

新産業構造ビジョン

～第4次産業革命をリードする日本の戦略～

中間整理

平成28年4月27日

産業構造審議会

新産業構造部会

1. 新たな成長エンジンを求めるグローバル経済

- リーマンショック以降、先進国経済については長期停滞論が指摘されるなど、世界経済を牽引する力強さは見られない。一方で、この間好調であった中国等の新興国経済についても足下で弱含んでおり、先行きの不透明感が高まっている。
- 我が国経済は、こうしたグローバル経済の状況下においても、アベノミクスにより完全雇用に近い状況を維持。また多くの企業が最高益を記録しており、企業の設備過剰感についてもほぼ解消。
- しかしながら、我が国は世界に先駆けて本格的な人口減少経済に突入するため、今後、需要・供給両面における構造的な成長制約に直面。これらの成長制約の打破なくしては、成長率の停滞はより顕著となり、長期停滞の影響をより深刻に受ける可能性が高い。
- この停滞フェイズから脱却し新たな成長フェイズに移行するためには、①新たなイノベーションによる生産性革命を通じた潜在成長率の向上（供給面）と、②イノベーションの成果を社会ニーズに応える新たな製品・サービスとしてデザインすることによる潜在需要の掘り起こし（需要面）、を同時に実現していくことが重要。
- 第4次産業革命とも呼ぶべき IoT、ビッグデータ、ロボット、人工知能（AI）等の技術革新を的確に捉え、これをリードするべく大胆に経済社会システムを変革することこそが、先進国・途上国問わず、新たな成長フェイズに移行するための鍵となる。

「日本再興戦略」改訂2015（平成27年6月30日閣議決定）

- ✓ IoT・ビッグデータ・人工知能等による変革は、従来にないスピードとインパクトで進行
- ✓ 民間が時機を失うことなく的確な投資を行い、また、国がそれを促し加速するためのルールの整備・変更を遅滞なく講じていくためには、羅針盤となる官民共有のビジョンが必要
- ✓ ① IoT・ビッグデータ・人工知能がもたらす変革の姿や時期（産業構造、就業構造、経済社会システムの変革）、②ビジネスチャンスの可能性、③官民が行うべき対応（規制制度改革、研究開発・設備・人材投資等）、について時間軸を明確にしながら検討



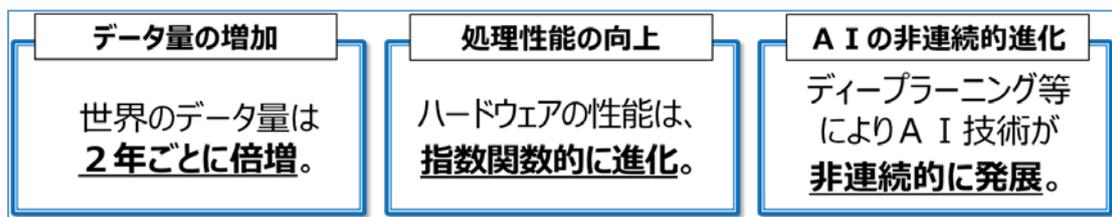
- 産業構造審議会に「新産業構造部会」（部会長伊藤元重東京大学教授）を立ち上げ（平成27年8月）、関係省庁と一体となって「新産業構造ビジョン」の策定に向けた検討を進めてきた。
- 平成28年4月27日に中間整理。

参加省庁

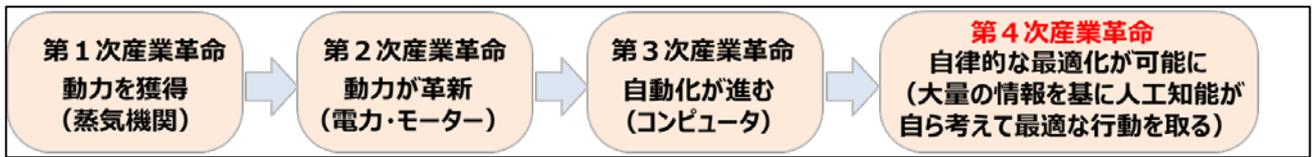
内閣府、公正取引委員会、金融庁、総務省、財務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、国土交通省

2. 今、何が起きているのか～第4次産業革命のインパクト～

- 急速な技術革新により、新たに大量のデータの取得・分析・実行が可能に。
 - ① 実社会のあらゆる事業・情報がデータ化され、ネットワークで繋がることにより、自由にやり取り可能に (IoT)
 - ② 集まった大量のデータをリアルタイムに分析し、新たな価値を生む形で利活用可能に (ビッグデータ)
 - ③ 機械が自ら学習し、人間を越える高度な判断が可能に (人工知能 (AI))
 - ④ 多様かつ複雑な作業についても自動化が可能に (ロボット)



- こうしたデータの取得・分析・実行サイクルが、(1) 情報制約の克服、(2) 物理制約の克服等を可能とし、これとビジネスが結びつくことで、①革新的な製品・サービスの創出 (需要面)、②供給効率性の向上 (供給面) の両面から、あらゆる産業で破壊的なイノベーションを通じた新たな価値が創出される。
- 具体的には、
 - ① 大量生産・画一的サービスから、個々のニーズに合わせたカスタマイズ生産・サービスへ (個別化医療、即時オーダーメイド服、各人の理解度に合わせた教育)
 - ② 社会に眠っている資産と個々のニーズをコストゼロでマッチング (Uber、Airbnb 等)
 - ③ 人工知能により認識・制御機能を向上させることによる、人間の役割のサポート・代替 (自動走行、ドローン施工管理・配送)
 - ④ 製品やモノのサービス化、新たなサービスの創出 (設備売り切りからセンサーデータを活用した稼働・保全・保険サービスへ)、データ共有によるサプライチェーン全体での効率性の飛躍的向上 (生産設備と物流・発送・決済システムの統合) などを可能とする。
- 第4次産業革命におけるコア技術 (IoT、ビッグデータ、AI、ロボット) は、全ての産業における革新のための共通の基盤技術であり、様々な各分野における技術革新・ビジネスモデルと結びつくことで、全く新たなニーズの充足が可能に。



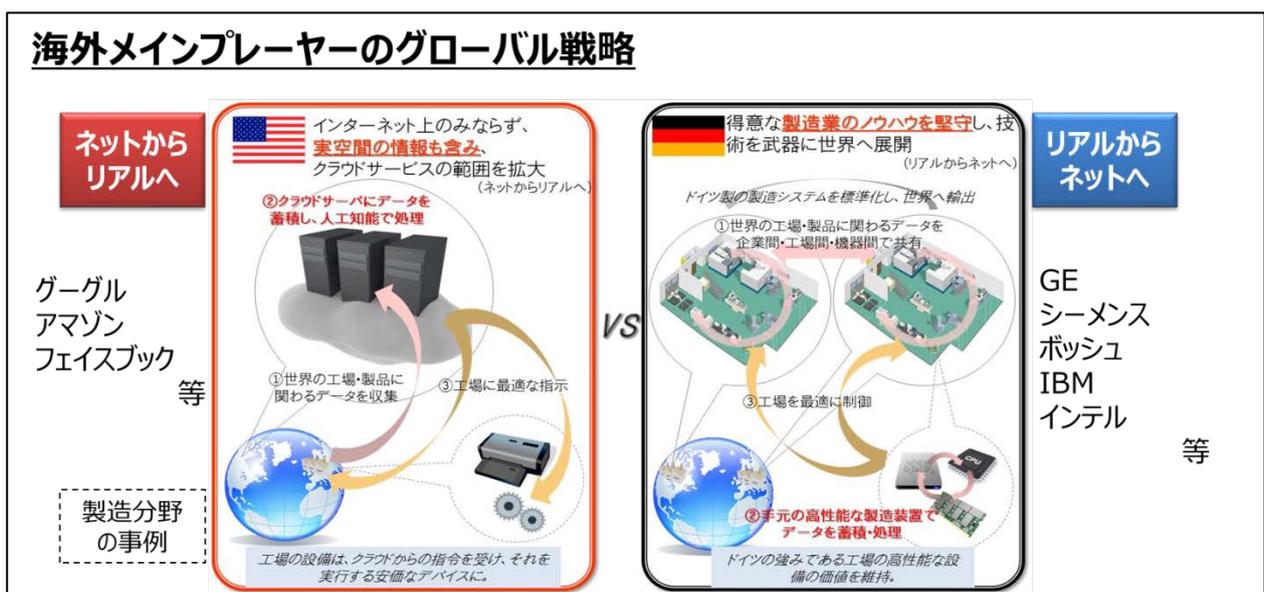
<組み合わせの一例>

- ✓ 共通基盤技術×金融技術×購買・商流データ、金融市場データ=取引・決済データによる与信、ロボアドバイザー（資産運用）等
- ✓ 共通基盤技術×医薬品開発技術×健康医療データ=個別化医薬品、個別化健康・美容サービス等
- ✓ 共通基盤技術×バイオインフォマティクス×ゲノム編集×生物データ
=新規創薬、新種作物、先端材料製造、バイオエネルギー等
- ✓ 共通基盤技術×エネルギー負荷機器制御技術×顧客データ=エネルギーデマンドレスポンス、見守りサービス等
- ✓ 共通基盤技術×生産管理技術×事故・ヒヤリハットデータ=異常・予兆の早期検知等による装置型産業の安全性・生産性向上、保険・格付けの高度化等

技術（共通基盤技術×産業コア技術）×関連データ

技術	関連データ	様々な財・サービス
共通基盤技術 (人工知能、IoT、ロボット) × 金融技術	× 購買・商流データ、金融市場データ	= 取引・決済データによる与信、ロボアドバイザー（資産運用）等
× 医薬品開発技術	× 健康医療データ	= 個別化医薬品、個別化健康・美容サービス 等
× バイオインフォマティクス × ゲノム編集	× 生物データ	= 新規創薬、新種作物、先端材料製造、バイオエネルギー 等
× エネルギー負荷機器制御技術	× 顧客データ	= エネルギーデマンドレスポンス、見守りサービス 等
× 生産管理技術	× 事故・ヒヤリハットデータ	= 異常・予兆の早期検知等による安全性・生産性向上、保険・格付けの高度化 等

- 例えば、バイオ技術の進展により、従来は産業応用の視点から捉えられることの少なかった生命・生物データについても大量のデータの取得・分析・実行が可能に。こうした生物データの応用が進むことにより、（１）世界的食糧問題の解決、（２）健康医療の高度化、（３）生物を利用した物質生産によるものづくりの革新、エネルギー資源問題からの解放、環境問題の解決など、幅広い分野での新たなイノベーション、新たな社会価値軸が創出される可能性もある（スマートセルインダストリー）。
- 新たに生み出される価値の源泉が「データ」にシフトする中、データとの接点やその利活用を巡って競争が激化。こうした競争の中において、将来に亘る事業拡大期待を形成した者がグローバルに多額の資金を一気に惹き付け、M&A等による成長を志向することで、競争の規模とスピードが加速度的に拡大。この結果、先行者が総取りする“Winner takes All”のスピード勝負の世界に既に突入。
- あらゆるビジネスが従来の業種の壁を超えて、広範なプレイヤーを巻き込んだ大競争へ。その結果、産業構造・就業構造自体が極めて予見することが難しいほど急激な変革の可能性。こうした変革においては、グローバルに新たなチャンスが広がる一方で、円滑な労働移動への懸念など、「光」と「影」の両面が存在。こうした変革に先んじて、様々な法制度を始めとした経済社会システム全体の再設計が不可欠となっていく。
- 欧米では、グローバル企業を中心に戦略的取組が急激に進展。実際に製造現場等の「リアルデータ」の利活用を巡っては、情報産業の強みを活かして「ネットからリアルへ」と進む米国と、製造業の強みを活かして「リアルからネットへ」と進む欧州がそれぞれグローバル戦略を展開。しかしながら、経済社会システムの見直しについてはまだ緒に就いたばかり。



- 我が国として、こうした動きにいち早く対応し、世界をリードするためには、情報の不確実性による「市場の失敗」を打破し、官民による取組を示す「羅針盤」が必要。

データによる新たな社会の創造を目指す日本企業

人間の果たす役割・確信自体も変化

ロボットタクシー	エアロセンス・ALSOK・セコム	エクスメディオ
<p>無人のタクシーサービスの実現</p> <p>車の周囲の状況の把握等の自動走行に関する技術活用により、将来的には、無人のタクシー事業の実現を志向。空港と都内を結ぶ特定区間での実施を目指している。</p> <p>また、同技術はドライバー不足に悩む地方のバス等の公共交通機関の維持にも貢献が期待。</p>  <p style="text-align: center;">人々の移動・生活のあり方を変革</p> <p>○課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動走行に関し、道路交通法、道路運送車両法や、国際条約における制度的手当 <p><small>出所：第2回官民対話 岡山経済産業局</small></p>	<p>ドローンカメラを活用した建築の施工管理等</p> <p>ドローンで建設現場を上空から撮影。高層ビルディング建設現場で、鉄骨の施工状況を確認し、クラウド上で設計図と照合することで建設工事の安全性を担保。</p>  <p style="text-align: center;">危険の伴う作業からの開放</p> <p>○課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・目視外飛行、長距離通信、衝突防止、利活用促進などに対する制度的手当 	<p>AIを活用した皮膚病診断支援システムの開発</p> <p>提携皮膚科医を活用し、スマホアプリを通して送られた患部の写真と問診情報をもとに、無料で皮膚病の診断支援サービスを提供する「ヒミル」を開発。</p>  <p style="text-align: center;">AIが医師の診断をサポート</p> <p>○課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AIを活用した医療診断支援システムの性能向上 ・医療診断支援ソフトウェアの審査に基づくガイダンスの周知
非連続なカスタマイズの世界へ		
<p style="text-align: center;">セーレン</p> <p>消費者ニーズに応じた迅速な個別化生産の実現</p> <p>顧客が、自分好みの生地やデザインを組み合わせたデータから、タイムラグなくプリントし、最終製品にする独自のシステム「ビスコテックス」を開発。</p> <p>アルミ、木板、窯業材料などにも応用可能。</p>  <p style="text-align: center;">あらゆる製品でテイラーメイド品が量産品と変わらない価格に。</p>	<p style="text-align: center;">テルモ</p> <p>レセプト・健診・健康データ活用による生活習慣病の予防</p> <p>参加社員の同意のもと、日常の運動等の健康データを活用し、肥満症状などの健診データと組み合わせ、ウォーキングによる健康改善の効果等を分析し、健康増進・生活習慣病予防につなげる。</p>  <p style="text-align: center;">個別化された健康サービスで健康寿命を延伸。</p>	<p style="text-align: center;">リクルート</p> <p>理解度に合わせた学習（アダプティブラーニング）の提供</p> <p>レベル別、進捗度別に学ぶことが出来る様々なweb学習コンテンツを提供する学習プラットフォーム「受験サプリ」「勉強サプリ」を展開。更に、人工知能を活用して、個人の習熟度、苦手分野に応じた最適な学習のリコmendを行うことも検討中。</p>  <p style="text-align: center;">個別化・最適化された学習支援サービスで効果的な学習を実現。</p>

3. 第4次産業革命による新たな成長と産業構造・就業構造の変革

(1) 新たな成長フロンティアとしての有望分野

- 第4次産業革命によって新たに生み出される財・サービスは、今後、成長が期待される新興国市場（中国、ネクストチャイナ等）に留まらず、個々のニーズを掘り起こすことで、先進国市場においても新たな市場獲得の可能性が広がっている。
- 特に我が国は、現状において外需依存率が低く、他の先進国経済に比べて外需の伸びしろが大きい（日本は輸出依存率 18%、世界平均 32%、英国 28%、ドイツ 46%）。巨大な自由貿易圏を生み出す、TPP を契機として、こうした新たな市場獲得を目指していくことが重要。
- さらに、第4次産業革命における技術革新はグローバルな課題解決へと繋がる可能性。そのため、これらの世界に広がる「課題解決ニーズ」に対応した新たな市場が大規模に出現。
- 実際に、今後急速にグローバル経済は人口減少経済へ（2075年には過半の国が人口減少に直面）。また、医療・健康や教育水準の向上、途上国経済の立ち上がりによるエネルギー・環境制約の深刻化といった課題が顕在化。
 - 人口減少・少子高齢化による影響
 - ◇ 総需要の減少
 - ◇ 労働供給制約、資本蓄積の低下
 - ◇ 社会保障の持続可能性（健康長寿への対応）
 - ◇ 地方経済・コミュニティの疲弊
 - エネルギー・環境制約（水、食料、資源等）
 - 医療・健康、教育水準の向上
- 我が国は、こうした課題にいち早く直面する課題先進国。世界に先んじて、個社ベースだけでなく、社会システムとして先進的な変革を実現することにより、世界市場において新たな競争優位を築くことが可能。
- 第4次産業革命への対応は、グローバルに広がる外需の獲得が不可欠な我が国経済の競争力強化、社会的構造的課題解決の両面から必要不可欠。
- 一方、こうしたアプローチについても、海外とのスピード勝負となっており、これに負けると日本のせっかくの優位なポジションを活かすことができなくなってしまう。

(参考) 有力分野における変革の姿

■ものづくり革新・流通・小売

○足許で起きつつある変化

データを利用した製造工程の生産性向上、購買情報等のリアルタイム分析による需要予測の精緻化とサプライチェーン間での共有化などの供給面での効率性向上の動き。加えて、アフターケアまで含めた製品製造のサービス化、金融等のサービス業への進出の動きも。また、消費者の購買情報を始めとする顧客データを活用した商品開発といった需要面での新しい取組みも起きている。一方で、プラットフォームを支配することで、より多くの顧客をデータ獲得しようとする動きも活発化している。

○今後の変革の方向性

製造・物流・販売をデータで連携させることで、消費者のニーズを的確に捉えた、グローバル規模でカスタマイズ製品の安価・迅速な供給（マスカスタマイゼーション）を目指す動きが進展。AI やロボットによる完全自動化が一層進展し、ドローンを用いた物流も本格化。加えて、複数企業の連携による消費データの共同利用が進展し、消費者の趣味・嗜好を的確に把握、予測した新たな商品、サービス開発や精緻なマーケティングが普及するなど、消費者の満足度・利便性を高めつつ潜在需要の開拓・喚起が進む。

【第2回官民対話による総理指示（流通）】

- 早ければ3年以内に、ドローンを使った荷物配送を可能とすることを目指す。
- このため、直ちに、利用者と関係府省庁が制度の具体的な在り方を協議する「官民協議会」を立ち上げる。この場で、今年夏までに制度整備の対応方針を策定する。

■スマート保安

○足許で起きつつある変化

高度なセンシングによるビッグデータの収集、AI による分析を通じて、異常・予兆の早期検知、適時・適切なアラームが可能となりつつある。

○今後の変革の方向性

事業所の常時監視を通じた保安の実現により、安全性・生産性が大幅に向上。また、我が国の強みである現場のオペレーション・スキルがスマート保安・システムとして集約・明確化されることで、熟練人材の不足など、我が国と同じ課題を抱える諸外国へのシステム・インフラ輸出が活発化。

■自動走行・モビリティ

○足許で起きつつある変化

自動走行に必要な地図を協調領域化し、リソースを集中し重複投資を回避する動きが進展している。また、公道・実環境を利用した自動走行の実証実験も国内外で進んでいる。

○今後の変革の方向性

まずは、隊列走行の実現により、物流業の幹線輸送部分の効率性が向上し、その後完全自動走行が可能となると、様々な産業（物流、移動サービス等）での活用が進み、運転中の広告や車内時間活用サービス等が立ち上がる。また、高効率なシェアリングも実現。交通弱者や交通事故、渋滞や環境問題の解消へ。

【第2回官民対話による総理指示（自動走行・モビリティ）】

- 2020年には、オリンピック・パラリンピックでの無人自動走行による移動サービスや、高速道路での自動運転ができるよう、2017年までに必要な実証を可能とすることを含め、制度やインフラを整備する。

■金融

○足許で起きつつある変化

金融とITの融合が急速に進行し、FinTechと呼ばれるIT分野の技術革新を活用した先進的な金融サービスが拡大している。その中では、これまで金融機関の固有業務とされていた領域（決済、資金調達、資産運用、保険等）に、次々と特定のサービスに特化したFinTech企業やEC（Electronic Commerce：電子商取引）事業者などの異業種が参入。多くの伝統的な金融機関の特定の既存ビジネスを代替するまでにサービスが進化しつつある。

○今後の変革の方向性

従来、活用されていなかった多様なデータを活用した柔軟な与信判断やリスク判断等により、融資等のサービス提供対象が更に拡大。需要家側もより簡便な決済手段の普及などにより利便性が向上するとともに、個々にカスタマイズされた多様なサービスを享受可能。また、小額の資金のやり取りが円滑化することで、資金調達や決済・送金等の面での起業・事業のハードルが低下。

■医療・健康・介護

○足許で起きつつある変化

ウェアラブルデバイス等によるデータ取得が進展し、継続的に健康データを記録・管理・分析することにより、一人一人の健康状態に応じた個別化したサービスを提供する動き。また、診断支援システムにおける人工知能活用など、最新技術の活用によって生産性向上も可能に。また、レセプト・特定健診情報等を統合的に解析し、効果的・効率的な保険事業等に活用する流れが進展。

○今後の変革の方向性

健康/医療関連データの収集と利活用等により、健康無関心層も取り込んだ予防・健康増進サービスといった新たな市場が拡大。各個人に合った健康サービスの提供の動きがさらに進展。また、人工知能により認識・制御機能を向上させた医療・介護ロボット等の最新技術の実装が進み、現場の負担を軽減。さらに、生体情報解析システムを構築・利用することで、各患者に合った、副作用が少なく、薬効の高い医薬品のデザインや疾患の早期発見が可能に。

【第2回官民対話による総理指示（医療・健康・介護）】

- 3年以内に、人工知能を活用した医療診断支援システムを医療の現場で活用できるよう、今年春までに、医療診断支援ソフトウェアの審査に共通して活用できる新たな指針を公表する。

■スマートハウス・スマートコミュニティ・エネルギー

○足許で起きつつある変化

家庭内機器のIoT化により、機器の高付加価値化や機器とサービスの融合が進捗。また、電力使用量を見える化し、負荷の制御を一層きめ細かく行うことで、電力消費量の最適化を実現。こうした家庭内におけるIoTデバイス・住宅・再生可能エネルギーデバイス・電気自動車等の連携が進む。また、需要家の節電電力量を集約するアグリゲーターも登場。

○今後の変革の方向性

地域の特性に応じて総合的なエネルギー需給管理を行うスマートコミュニティが実現し、IoTを活用して需要家側リソースを電力の需給調整に活用するエネルギーリソースアグリゲーションがさらに展開。エネルギーデータにとどまらず、家庭内・コミュニティ内の様々なデータが機器やサービスの境界を超えて取得・利活用されることで多様なサービスが可能になる。これらの情報を統合的に集約するプラットフォームを抑えることで競争優位を築き、価値の大宗を握る事業者が出現する可能性も。

【第3回官民対話による総理指示（スマートハウス・スマートコミュニティ・エネルギー）】

- 節電のインセンティブを抜本的に高める。家庭の太陽光発電やIoTを活用し、節電した電力量を売買できる「ネガワット取引市場」を2017年までに創設する。
- そのため、本年度中に、事業者間の取引ルールを策定し、エネルギー機器を遠隔制御するための通信規格を整備する。

■教育

○足許で起きつつある変化

AI等を活用して習熟度に応じた学習コンテンツを提供するアダプティブ・ラーニングが、私教育分野から充実し、学校教育との連携が進んでいる。他方、新たな人材ニーズに対応すべく、国境を越えたオンラインによる学び直し環境や、幅広い学習ニーズに対応する高等教育機関が出現し始めている。

○今後の変革の方向性

アダプティブ・ラーニング等の進展により、子供一人一人の習熟度や学習上の困難さ、得意分野など、個に応じた学習が可能に。社会人についても、教育コンテンツのオープン化とネット授業を活用しつつ、個別のニーズに応じて職業に必要な能力や知識へ容易にアクセスする学び直しが拡大。

■ 農業

○ 足許で起きつつある変化

生産現場では高齢化、労働力不足が進む中、ロボット技術やICT等の技術の開発・導入などの動きが活発化しつつあり、また生産現場に留まらず加工・物流・販売の連携を通じた、生産性の向上を図る動きが見られる。

○ 今後の変革の方向性

ロボットや自動走行システム等の導入による省力化や、人工知能（ディープラーニング）等を活用することで生産現場の暗黙知の形式知化を通じた更なる生産性の向上が可能に。また、ICTの活用により、生産・加工・物流・販売の効果的・効率的な連携が可能に。その結果、生産・加工工程における自動管理の導入やトレーサビリティの確保を通じた高度な品質管理が実現し、世界的な「食市場」の獲得へ。また、販売実績等のデータの利活用等を通じ、多様な消費者ニーズ（嗜好・安全性・価格等）によりきめ細かく対応した農作物の提供が可能に。

【第4回官民対話による総理指示（農業）】

- 農業に最先端技術を導入する。2018年までに、ほ場内での農機の自動走行システムを市販化し、2020年までに遠隔監視で無人システムを実現できるよう、制度整備等を行う。

■ 観光

○ 足許で起きつつある変化

位置情報や決済データ等を取得、分析し、観光サービスの提供に活用する動きが進展。またロボット等の活用や、ビッグデータ分析に基づくオペレーション改善により、業務の省人化・省力化を進めるホテルや飲食店が登場。

○ 今後の変革の方向性

滞在時における観光客の行動データを収集・活用し、個々人の趣味嗜好に合致するカスタマイズされた観光体験を提供できる事業者が競争優位を獲得。またシェアリングや CtoC（Consumer-to-Consumer：消費者間の取引）のマッチングサービスの広がりにより、個人もサービス提供者として観光産業に参画。

■ メディア・コンテンツ

○ 足許で起きつつある変化

オンライン化による場所を選ばないコンテンツ制作や、グローバル規模での流通チャネルの多様化・双方向化が進展。

○ 今後の変革の方向性

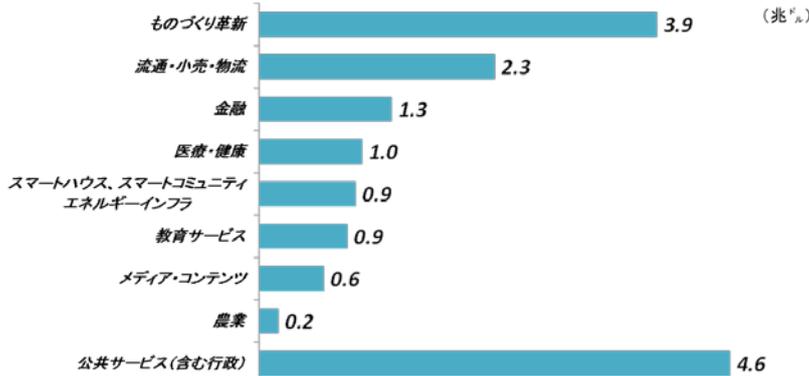
顧客の好みに合わせて最適なコンテンツの配信が可能に。AI やロボットによるコンテンツの自動生成や、バーチャルリアリティ（仮想現実）の活用など、より一層多様なコンテンツの生成が可能に。

(参考) 主要領域別の経済価値

- 主なシンクタンクは、製造、流通・小売・物流、金融、医療・健康、公共サービスといった領域で IoTのインパクトが大きいと試算している。

【IoTが付加する領域別経済価値（グローバルベース）】

(2013-2022でIoTが創出する経済価値の累計)



(2025年時点のIoTの経済価値)

※ モビリティ(自動走行等) 0.9

【※経済価値】

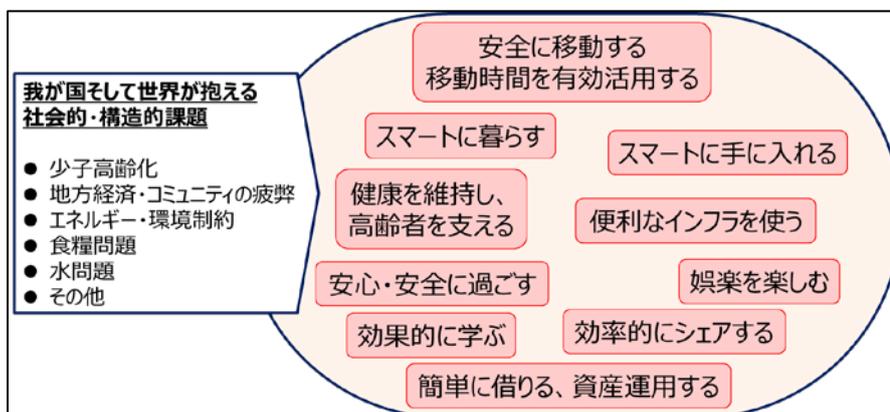
IoTサプライヤーの売上増加だけでなく、IoTを導入する企業において、オペレーション効率化等を通じて実現されるコスト削減効果やマーケティング高度化に伴う売上増加等のユーザー側の経済効果も含めた全体的な効果

(出所: Cisco, McKinsey レポートを基に経済産業省分類・統合)

(2) 産業構造・就業構造変革の方向性

(i) ニーズ駆動による産業構造転換のポイント

- 第4次産業革命では、AI 等の技術革新・データ利活用により、今までは対応しきれなかった「社会的構造的課題 = 顧客の真のニーズ」への本質的な対応が可能に。グローバルに広がるこの新たなフロンティアを誰が発掘・獲得するかの競争へ。（「移動する」、「スマートに暮らす」、「健康を維持し、高齢者を支える」、「スマートに手に入れる」等）

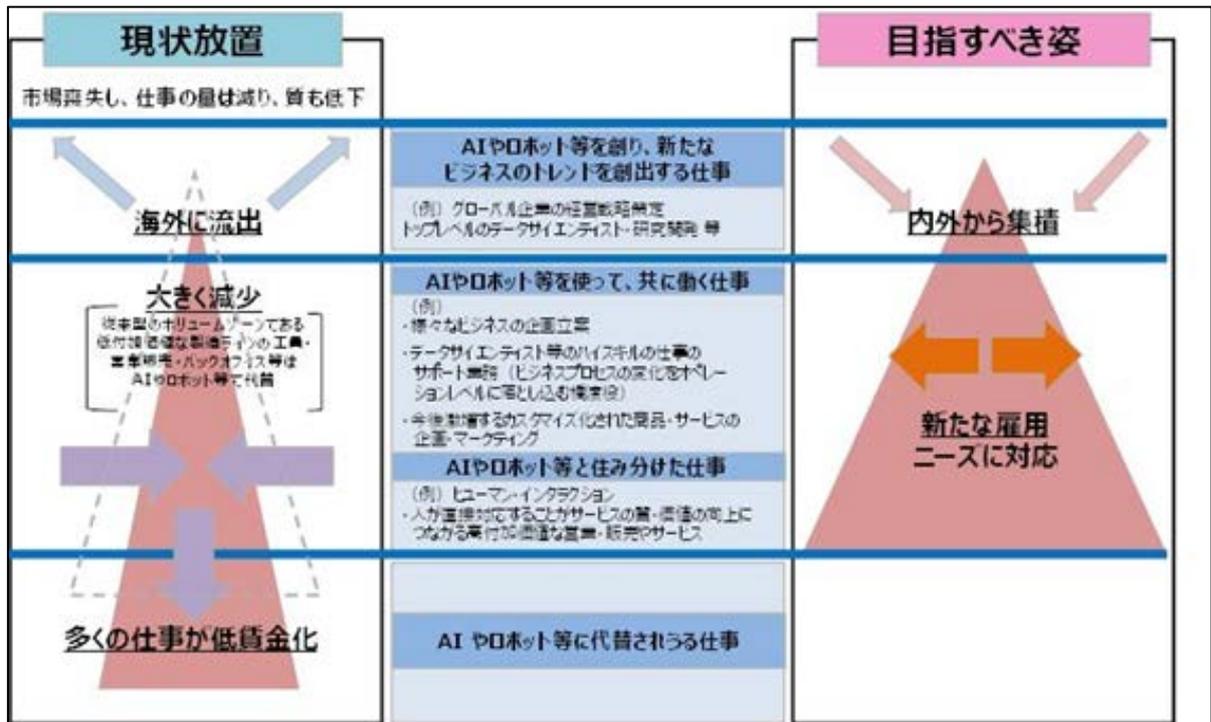


- そのため、新たな付加価値の源泉は「データ」へ。データの取得、ビッグデータ化、分析、利活用のサイクルを回し、真のニーズに対応する革新的な製品・サービスをいかにスピーディーに生み出せるかが競争優位の鍵に。
- こうしたデータを上手に活用し、新たなフロンティアを発掘・獲得する企業・産業が成長する一方、そうでない場合には、厳しい状況に。
- 今後、こうした伸びゆく産業部門を巡って競争が一層激化。これまで業種、企業、事業の壁に隔てられ、囲い込まれてきたデータ・技術・ヒト・カネを、従来の壁を越えて融合させていくところに、全く新たな価値が生み出される可能性。このため、従来の同業間での再編から、全く別の産業との再編や相互参入の可能性も。その結果、産業構造の大幅な転換へ。
- 具体的には、
 - ①「顧客の真のニーズ（便利に移動する等）」に対応して、従来の業種を越える新たなバリューチェーン・産業群が出現。
 - ②そうした動きの中で、データ利活用の中核を担う情報サービス部門や顧客データを活用したマスカスタマイゼーション等に対応できる製造部門などが大きく成長。その一方で、粗原料部門や中間投入製造部門等は、相対的に厳しい状況に。
- 我が国としては、グローバルに進展するこうした変革にいち早く対応すべく、迅速かつ柔軟に産業構造転換を実現することが必要。

(ii) 就業構造転換のポイント

- AI やロボット等の出現により、定型労働に加えて非定型労働においても省人化が進展。本格的な人口減少に直面する我が国においては、一般的には、人手不足の解消につながることも期待される。
- また、ビジネスプロセスそのものの大きな変革により、AI やロボット等を手段として使いこなす共に働く仕事や、これまで以上に人が直接に接することによる価値を活かした仕事等、新たな雇用ニーズが生まれる可能性も。
- 一方、雇用のボリュームゾーンである中間層においては、求められるスキルの内容が変化する可能性。例えば、従来型のバックオフィス業務等は、大きく減少していく可能性が高い。
- こうした就業構造の転換に対応した人材育成や、成長分野への円滑な労働移動が

不可欠となる。



(参考) 第4次産業革命による「仕事の内容」の変化

<上流工程（経営企画・商品企画・マーケティング、R&D）>

- ✓ 様々な産業分野で新たなビジネス・市場が拡大するため、ハイスキルの仕事は増加
(職業例) 経営戦略策定担当、M&A 担当、データ・サイエンティスト、マス・ビジネスを開発する商品企画担当やマーケッター・研究開発者、その具現化を図る IT 技術者
- ✓ データ・サイエンティスト等のハイスキルの仕事のサポートとして、ミドルスキルの仕事も増加
(※) 技術革新の進展スピード次第
(職業例) データ・サイエンティスト等を中核としたビジネスの創出プロセスを具現化するオペレーション・スタッフ
- ✓ マスカスタマイゼーションによって、ミドルスキルの仕事も増加
(職業例) ニッチ・ビジネスを開発する商品企画担当やマーケッター・研究開発者、その具現化を図る IT 技術者

<製造・調達>

- ✓ IoT、ロボット等によって省人化・無人化工場が常識化し、製造に係る仕事は減少
(職業例) 製造ラインの工員、検収・検品係員
- ✓ IoT を駆使したサプライチェーンの自動化・効率化により、調達に係る仕事は減少
(職業例) 企業の調達管理部門、出荷・発送係

<営業・販売>

- ✓ 顧客データ・ニーズの把握や商品・サービスとのマッチングが AI やビッグデータで効率化・自動化されるため、付加価値の低い営業・販売に係る仕事は減少
(職業例) 低額・定型の保険商品の販売員、スーパーのレジ係
- ✓ 安心感が購買の決め手となる商品・サービス等の営業・販売に係る仕事は増加
(職業例) カスタマイズされた高額な保険商品の営業担当、高度なコンサルティング機能が競争優位性の源泉となる法人営業担当

<サービス>

- ✓ AI やロボットによって、低付加価値の単純なサービス（過去のデータから AI によって容易に類推可能／動作が反復継続型であるためロボットで模倣可能）に係る仕事は減少
(職業例) 大衆飲食店店員、中・低級ホテルの客室係、コールセンター、銀行窓口係、倉庫作業員
- ✓ 人が直接対応することが質・価値の向上につながる高付加価値なサービスに係る仕事は増加
(職業例) 高級レストランの接客係、きめ細かな介護、アーティスト

<IT 業務>

- ✓ 新たなビジネスを生み出すハイスキルのもとより、マスカスタマイゼーションによってミドルスキルの仕事も増加

(職業例) 製造業における IoT ビジネスの開発者、IT セキュリティ担当者

<バックオフィス>

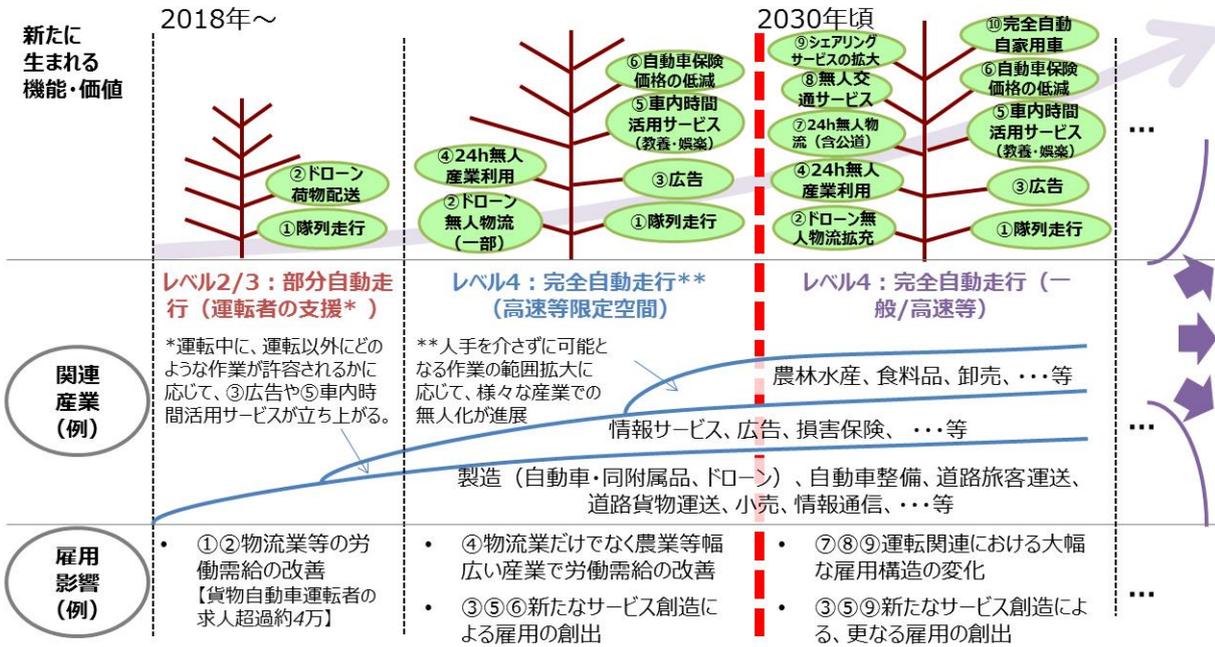
- ✓ AI やグローバルアウトソースによって代替されるため減少
(職業例) 経理、給与管理等の人事部門、データ入力係

(iii)具体的な変革の「将来像」

- 上述のとおり、第 4 次産業革命における変革の動きは、急激かつ多岐にわたり、経済社会システムの在り方にまで影響する。
- そのため、こうした変革の全体像を正確に見通した上で、各分野の戦略的取組について確定的なシナリオを描くことは極めて困難。
- むしろ、こうした状況下では、①「グローバルな顧客の真のニーズ」に対応する重要領域を設定、②誰が、どのような技術革新を活用して、新たなビジネスモデルを構築するか複数の長期シナリオを描き、③産業、雇用、経済社会に対する影響（「光」と「影」）を分析、④重要な分岐点を特定し、具体的な目標を中期的な期限を定めて設定、⑤そこから逆算して官民の必要な取組（規制改革、事業促進等）のロードマップを整理し、短期の具体的改革を実現していくことが有効。
- なお、こうした「将来像」は時々刻々と変化しうるものであり、ダイナミックな検討の継続が必要。
- 今後、「移動する」、「スマートに暮らす」、「健康を維持し、高齢者を支える」、「スマートに手に入れる」をはじめとして、広範な分野について具体的な検討を深化させることが重要。

< (1) 「移動」の例 >

「移動」に関連する産業群の広がり と 雇用影響

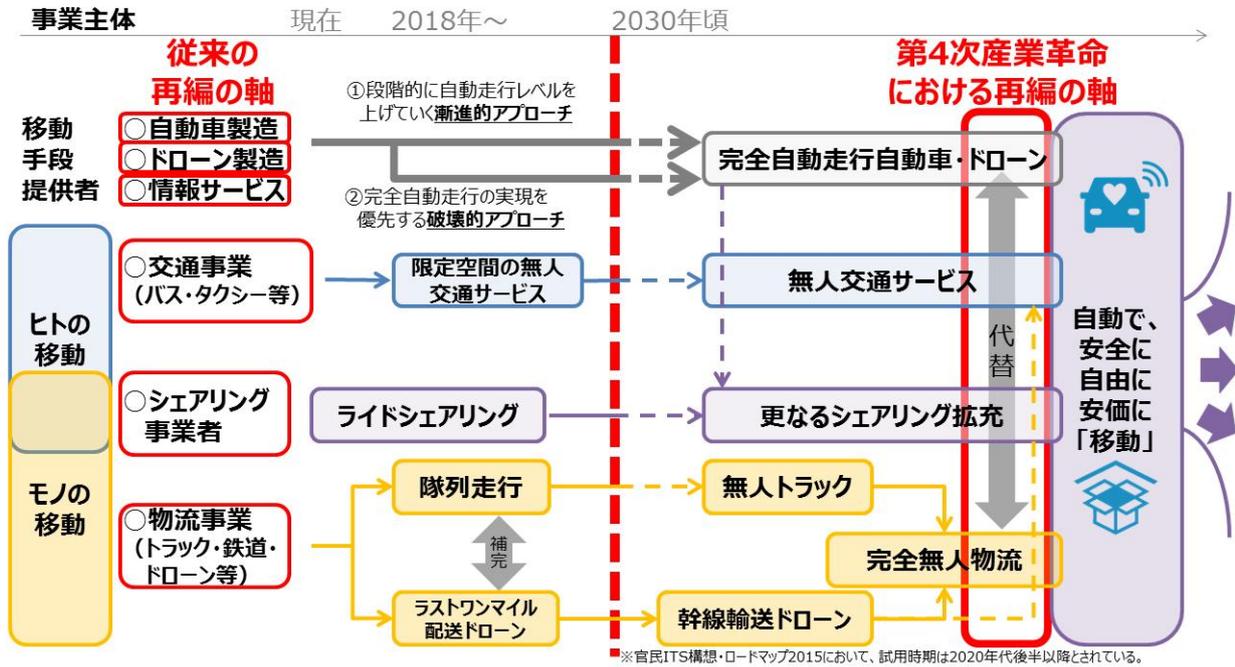


「移動」将来像の広がり と 社会への影響 (光と影)

	個人	社会
国内	<ul style="list-style-type: none"> ○移動困難者の解消【「買物弱者」700万人、免許非保有者約4千万人】 ○離島等における生活必需品流通の改善【全部離島の人口31.9万人】 ○交通事故が減り、より安全に移動【事故死者4117人 (2015年)】 【事故による経済的損失額は6.3兆円 (2009年)】 ○通勤時間の有効活用により、働き方が自由に【自動車通勤平均所要時間は片道約20分前後】 ●雇用構造の変化に伴い、新たなスキル習得の必要性、場合によっては労働移動の必要性が拡大 	<ul style="list-style-type: none"> ○一般道や高速での円滑な交通の流れが実現し、CO2等の環境負担が減少【渋滞により年間33億人・時間、10兆円の経済損失】 【国内運輸部門のCO2排出量2.2億トン (全体の17%)】 ○災害時の物資輸送等の緊急対応が迅速化 ●交通システムやドローン官制システムがデータ接合されて統合管理されることで、不具合時のリスクの規模が飛躍的に増大 ●労働市場、雇用制度、社会保障制度等の在り方を取り巻く環境も変化
海外	<ul style="list-style-type: none"> ○【免許非保有者約60億人】 ○【事故死者125万人】 【経済的損失は千億ドル超 (特に新興国でGNPの1-2%の損失)】 	<ul style="list-style-type: none"> ○【交通部門は世界エネルギー消費量103兆Btu (全体の20%)】

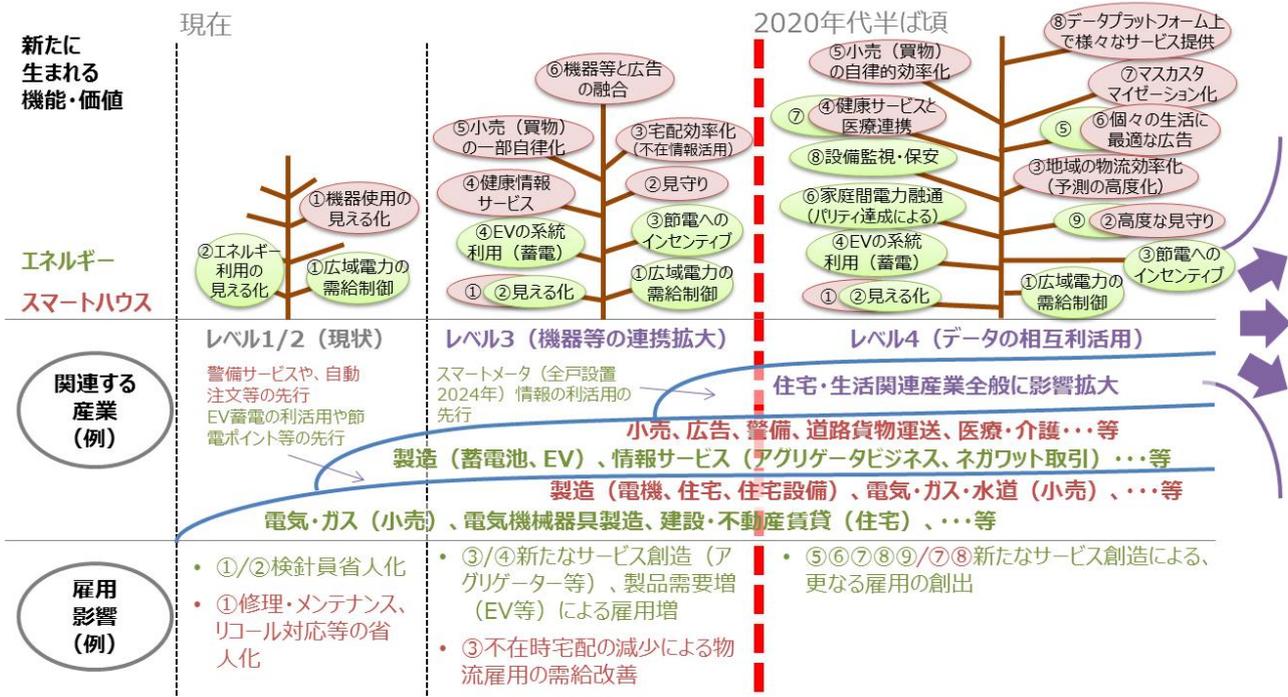
出所：第3回新産業構造部会 アクセンチュア程氏プレゼン資料、日本自動車工業界「豊かな車社会の実現に向けて」、内閣府「平成25年度 交通事故の状況及び交通安全施策の現況」、経済産業省「買物弱者等に関する報告書」、国土交通省「運輸部門における二酸化炭素排出量」、国土交通省「基礎的な交通実体調査結果」、国土交通省「離島の現状について」、U.S. EIA、

幅広い「移動」ニーズの充足のに向けた複数の経路



< (2) 「スマートに暮らす」の例 >

「スマートに暮らす」に関連する産業群の広がり雇用影響

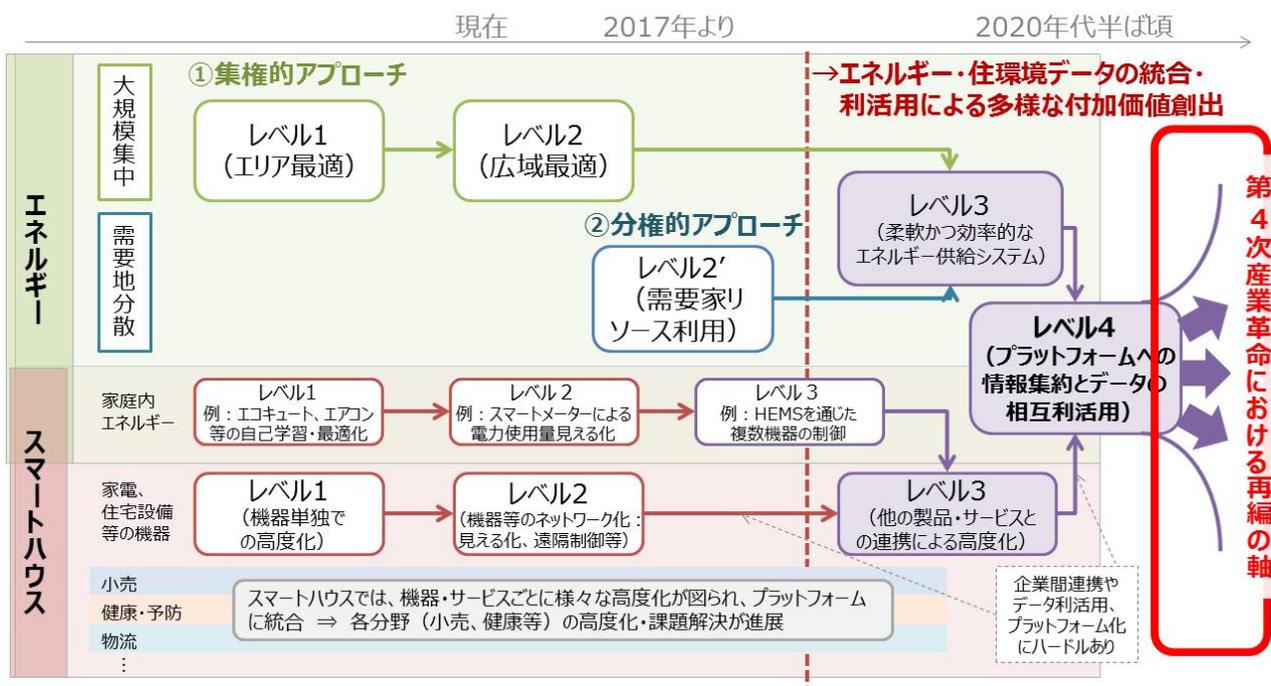


「スマートに暮らす」将来像の広がり和社会への影響（光と影）

	個人	社会
国内	<ul style="list-style-type: none"> ○環境に優しく、スマートな生活の実現 【住宅用太陽光発電導入量(累計)865万kW】 ○洗濯・掃除等の家事負担が減り、共働きがより容易に 【女性の結婚後の就業率65.3%、出産後の就業率23.1%】 ○見守りによる独居高齢者問題の解消 【東京23区内における一人暮らしで65歳以上の人の自宅での死亡者数：2,869人】 ○家庭内での事故死の減少（ヒートショック等） 【家庭における不慮の事故死者数：1.4万人】 ●住宅環境データ流出による犯罪利用のリスク 	<ul style="list-style-type: none"> ○3E+S（Energy security, Economic efficiency, Environment, Safety）の実現 ○家庭部門のエネルギー効率が改善 【家庭部門のエネルギー利用割合：14.4%】 ○生活需要に合わせた、無駄のない流通が実現。 【食品ロス率：3.7%】 ○製品の所在地の特定等により、リコール回収率及び廃家電回収率の向上 【リコール未対策品の重大製品事故件数：100件/年】 ○災害対応力のさらなる向上 ●ネットワーク接続拡大によるサイバーテロのリスク
海外	<ul style="list-style-type: none"> ○新興国のインフラ未整備地域でのコミュニティ分散電源による生活水準の向上 【未電化地域に住む人口は約12億人、世界人口の17%（2013年）】 	<ul style="list-style-type: none"> ○エネルギー消費の効率化による地球温暖化の抑制目標の実現への貢献 【「2050年までに2度上昇を抑える」目標】 ○世界のフードロスの削減 【十分な食事を得られていない人口：約8億人】

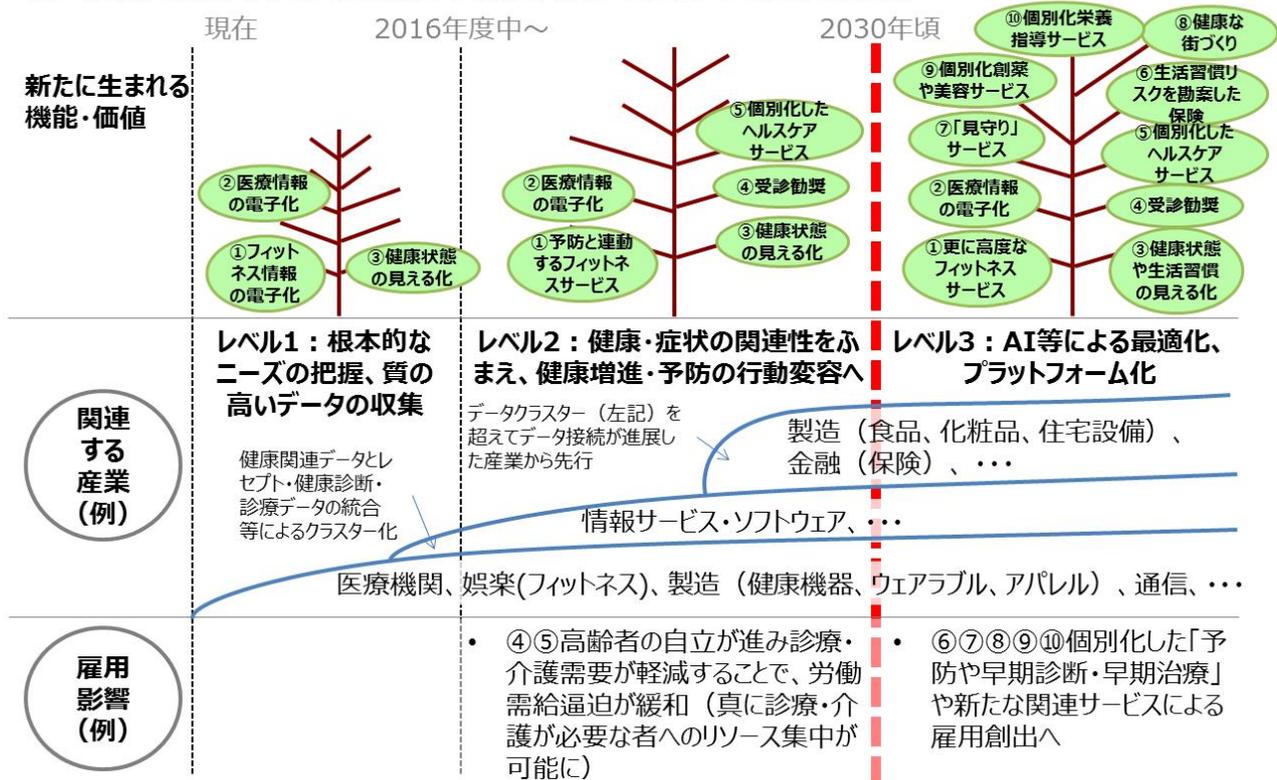
出所：農林水産省/食品ロス統計調査・世帯調査（平成26年度）、資源エネルギー庁「エネルギー白書2015」、内閣府「女性の継続就業を妨げる壁」、内閣府「平成27年版高齢社会白書（全体版）」、厚生労働省/人口動態調査（平成26年度）、REN21「自然エネルギー世界白書2015」、World Food Programme「Hunger Statistics」、経済産業省「平成26年度製品安全政策に関する取組状況について」

「スマートに暮らす」ニーズの充足に向けた複数の経路

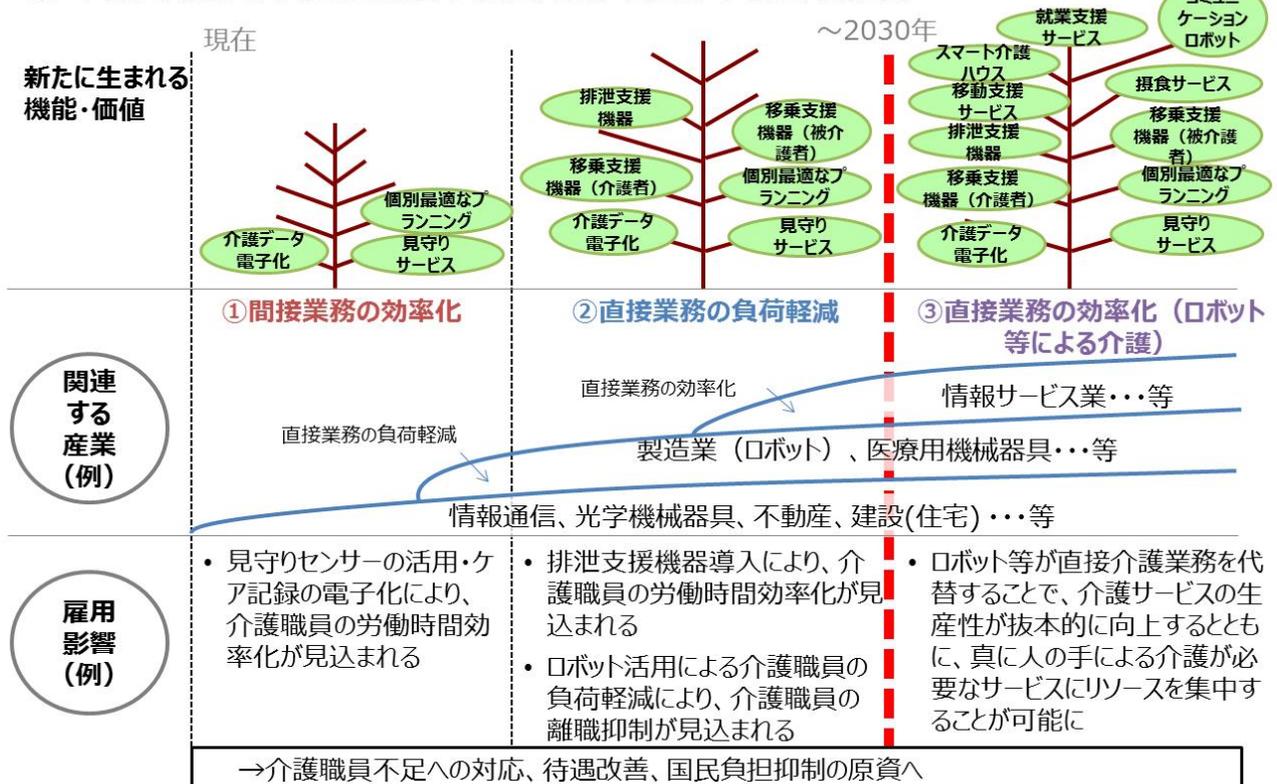


< (3) 「健康を維持し、高齢者を支える」の例 >

①「健康を維持する」に関連する産業群の広がりと雇用影響



②「高齢者を支える」に関連する産業群の広がりと雇用影響



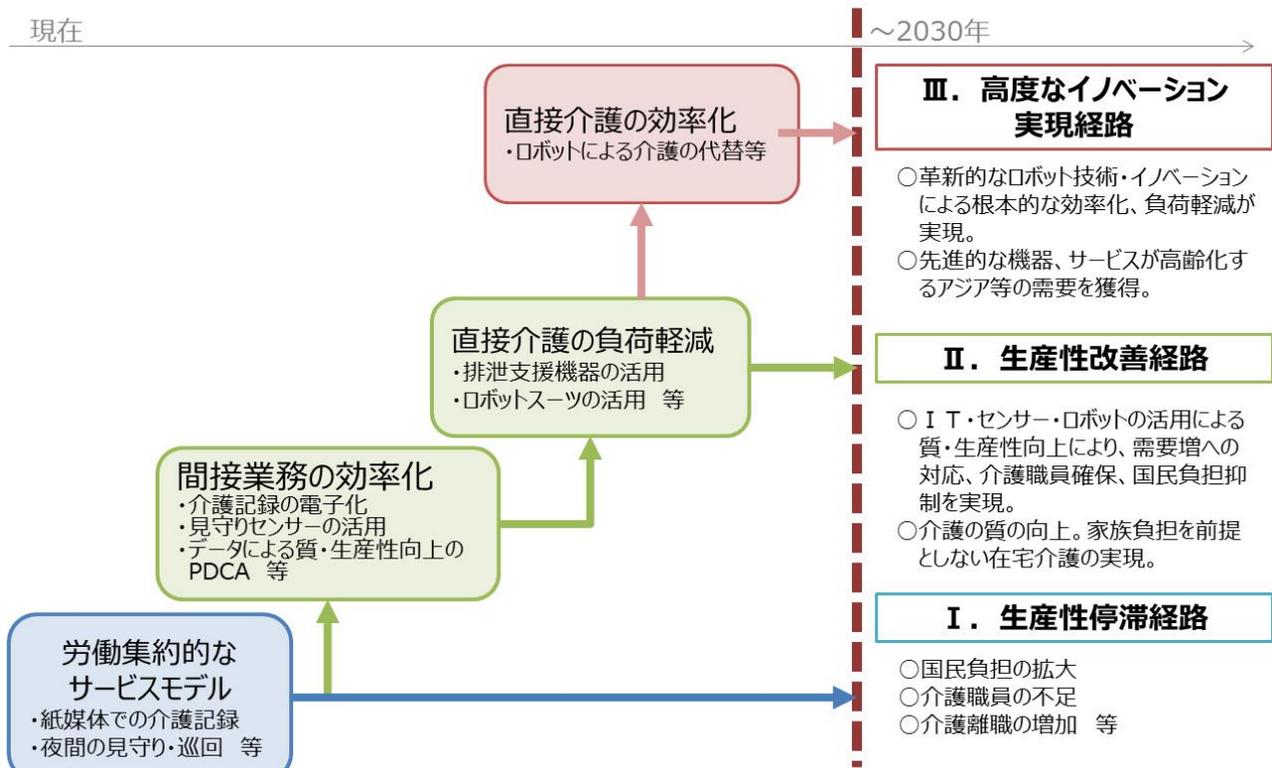
→介護職員不足への対応、待遇改善、国民負担抑制の原資へ

「健康を維持し、高齢者を支える」将来像の広がり和社会への影響（光と影）

	個人	社会
国内	<ul style="list-style-type: none"> ○平均寿命と健康寿命が伸び、生涯現役が実現(最期まで自分らしく生きる) 【65歳以上人口約25%、平均寿命と健康寿命の差約10年】 ○要介護者の自立／自律、社会参画の進展 【高齢者のうち日常生活に影響のある者率：千人対比209人】 ○介護サービスにより在宅で安心して最期まで暮らせるように 【2035年単身世帯比率37.7%】 ○あるべき医療・介護費負担の実現 【国民医療費40兆円、医療費に占める生活習慣病の割合約1/3】 	<ul style="list-style-type: none"> ○社会保障費の財政負担圧縮 【一般会計歳出の32.7%、医療11.4兆円、介護2.7兆円】 ○介護人材需給ギャップの解消 【人材需給ギャップ 2025推定31万人、2035年推定68万人】 ○生産性向上を通じた介護職員の待遇改善 【平均給与：全産業324.0千円に対し、福祉施設介護職員218.9千円】 ○健康寿命が延伸し、人口減少が見込まれる将来において労働参加が拡大 ●産業構造が変革しなければ、介護難民が拡大するおそれ
海外	<ul style="list-style-type: none"> ○平均寿命の延伸、平均寿命と健康寿命の差短縮 【65歳以上の人口世界平均約12%、平均寿命71歳、平均寿命と健康寿命の差約10年】 	<ul style="list-style-type: none"> ○医療費の配分最適化 【医療費のGDPに占める割合約9.3%(OECD加盟国平均)】 ○高齢化するアジア等における介護サービス需要や、先進国における未病・予防サービスへの対応

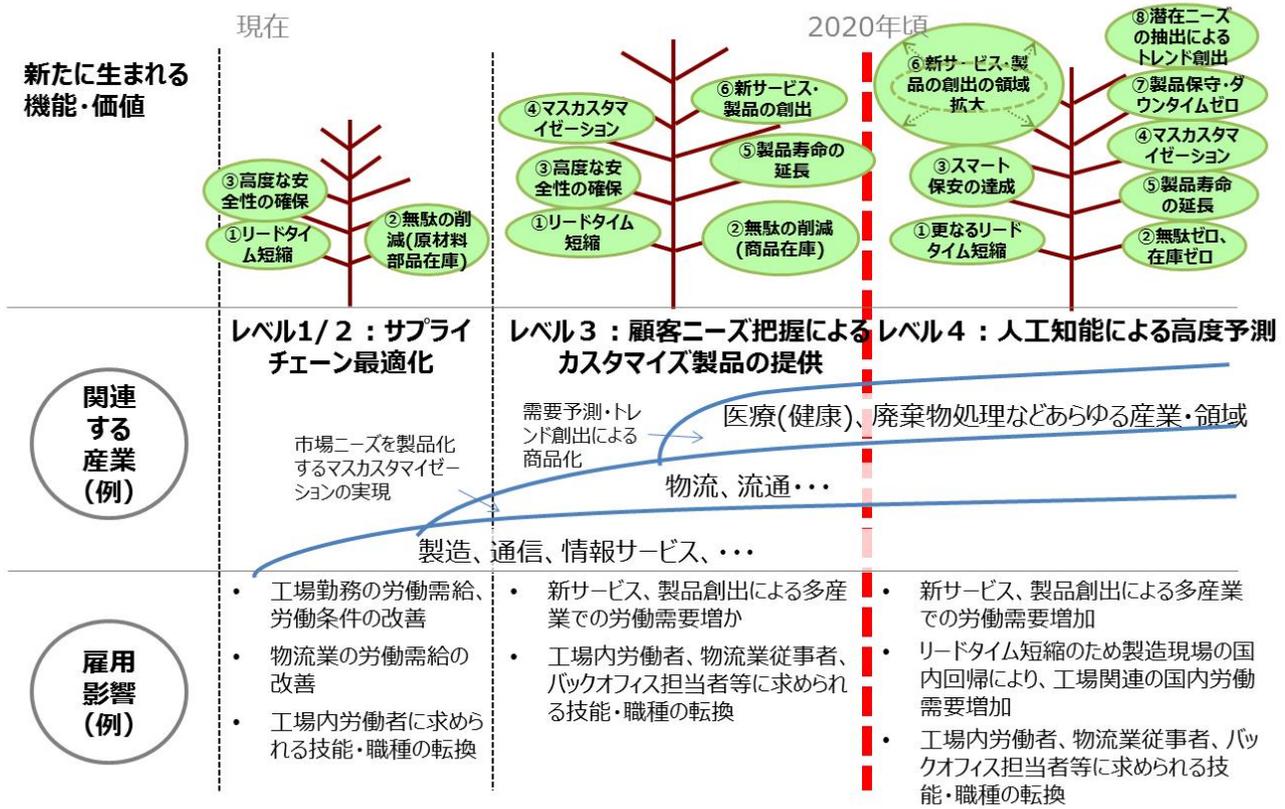
出所：第4回部会資料「健康寿命、平均寿命：2012年世界保健機関(WHO)平成22年国民生活基礎調査1、「将来の介護需要に即した介護サービス提供に関する研究会」報告書、国立社会保障・人口問題研究所「日本の世帯数の将来推計（平成25年1月推計）」

「高齢者を支える」ニーズの充足に向けた複数の経路



< (4) 「スマートに手に入れる」の例 >

「スマートに手に入れる」に関連する産業群の広がりや雇用影響

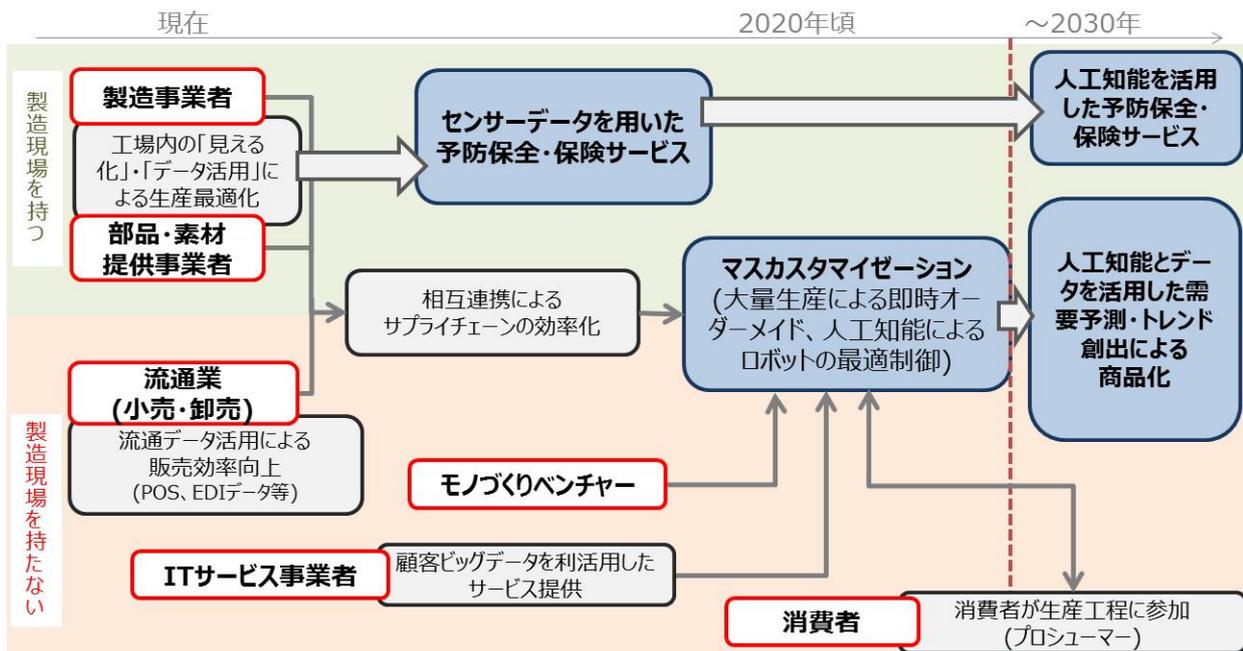


「スマートに手に入れる」将来像の広がりや社会への影響 (光と影)

	個人	社会
国内	<ul style="list-style-type: none"> ○欲しいモノが必要な時に適正価格で手に入るようになる ○新需要の開拓、製造等拠点の国内立地の競争力が高まれば、働き口の維持・拡大 【有効求人倍率(生産工程の職業) 1.23倍(平成28年2月)】 ●労働者のスキル転換の必要性、国際競争力が低下すれば働き口の縮小懸念(例: 機械→IT) 	<ul style="list-style-type: none"> ○生産工程での無駄ゼロ実現(国際競争力の強化、環境負荷の低減) 【産業部門(工場等)のCO2排出量約4.3億トン(全体の32.8%)】 ○高度なモノづくり拠点の国内立地の促進(新たな雇用の創出、地域経済への経済波及) 【製造業の海外生産比率 24.3%(2014年)】 ○モノのネットワーク化による、廃家電の不法投棄等の抑制 【不法投棄された廃家電を回収した台数(推計値) 74,600台】
海外	<ul style="list-style-type: none"> ○欲しいモノが必要な時に適正価格で手に入るようになる可能性 ○世界の廃棄物量の削減 【年間21億トン】 	<ul style="list-style-type: none"> ○スマート工場システムの海外展開により国際貢献と我が国企業の市場開拓を両立 【世界のGDP比率 Manufacturing 約16%】 ○アップサイクル、リサイクル、部品回収等による、捨てられている素材価値の回収 【1.3兆ドルの市場ポテンシャル(2030年に向けてのアクセントリア試算)】

出所：資源・リサイクル促進センター「一般廃棄物・産業廃棄物の統計データ」、経済産業省「静脈産業の現状と課題について」、農林水産省/食品ロス統計調査・世帯調査(平成26年度)、環境省「平成26年度廃家電の不法投棄等の状況について」、Planet Aid、第3回新産業構造部会 アクセンチュア研究会長プレゼンテーション、厚生労働省/一般職業紹介状況(平成28年2月分)について、環境省/2013年度(平成25年度)の温室効果ガス排出量(速報値)について、経済産業省/海外事業活動基本調査、McKinsey/"Manufacturing the future: The next era of global growth and innovation"

「スマートに手に入れる」ニーズの充足に向けた複数の経路



(iv) 産業構造・就業構造の試算¹

- 今後の変革の方向性を見極める一助として、どのような産業活動部門及び職業が拡大・縮小する可能性を有しているのかについて、経済モデルを構築し試算を行った²。
- この試算では、第4次産業革命に対応した変革が実行されず、低成長で推移する「現状放置シナリオ」と、第4次産業革命による生産性の飛躍的な向上、成長産業への経済資源の円滑な移動、ビジネスプロセスの変化に対応した職業への人材の移動などが実現した「変革シナリオ」の二つのケースについて行った。(二つのケースの内容は後述4. 参照)
- なお、この試算結果は、変革の「将来像」が時々刻々と変化することに応じて検討を継続すべきものである。

¹ ここでの産業構造は経済活動部門別のGDP及び従業者数を示し、就業構造は職業別の従業者数を示す。なお、経済活動部門は、産業連関表におけるアクティビティベースの産業分類に対応し、個々の財・サービスの生産活動による分類である。産業連関表では、例えば、自動車製造をIT化で効率化する企業があった場合、自動車製造活動と情報サービス活動に分割し、それぞれの活動が自動車製造業と情報サービス業に計上される。そのため、ここでの産業構造は、企業に割り振られる産業区分ではなく、我が国の産業活動を示している。

² 詳細はP53を参照。

<全体像・マクロ経済>

- 「変革シナリオ」では、顧客の真のニーズに対応し、社会課題を解決する新たなサービス・製品を提供することで、高付加価値・高成長部門を獲得。また、機械・ソフトウェアと共存し、人にしかできない職業に労働力が移動する中で、人々が広く高所得を享受する社会となっている。

<変革シナリオにおける産業構造>

- 顧客データを活かした個々のニーズに対応したマスカスタマイズやサービス化等により価値の向上が期待される、最終財を製造する顧客対応型製造部門、第4次産業革命の中核を担い、産業活動全体で需要が拡大する情報サービス部門の付加価値及び従業者数が大きく拡大。
- また、顧客データを活かした潜在需要等の顕在化により市場拡大が見込まれる観光業などのおもてなし型サービス部門、システム全体の質的な高度化や供給効率の向上、他サービスとの融合による異分野進出により新たな価値を取り込む運輸や通信などのインフラネットワーク部門でも、平均成長率より高い成長率が見込まれる。

<変革シナリオにおける就業構造>

- 経営戦略策定や研究開発者といった上流工程、高度なコンサルティング機能が競争力の源泉となる商品・サービス等の AI・ロボット等による代替確率の低い営業販売、高級レストランの接客のような人が直接対応することが質・価値の向上につながる高付加価値な低代替確率のサービス、産業全体で需要が高まる IT 業務で従業者数が増加する。
- それ以外の製造ライン工員や企業の調達管理など製造・調達、スーパーのレジ係などの高代替確率の営業販売、銀行窓口係などの高代替確率のサービス、経理・給与係などのバックオフィスの職業は、AI・ビッグデータ・IoT・ロボットによる代替が進み、減少する。

試算結果の概要（2030年までの姿）

現状放置シナリオ

- 我が国産業が海外のプラットフォームの下請けに陥ることにより、付加価値が海外に流出。
- 社会課題を解決する新たなサービス付加価値を生み出せず、国内産業が低付加価値・低成長部門化。
- 機械・ソフトウェアと競争する、低付加価値・低成長の職業へ労働力が集中し、低賃金の人が多い社会。

変革シナリオ

- 社会課題を解決する新たなサービスを提供し、グローバルに高付加価値・高成長部門を獲得。
- 技術革新を活かしたサービスの発展による生産性の向上と労働参加率の増加により労働力人口減少を克服。
- 機械・ソフトウェアと共存し、人にしかできない職業に労働力が移動する中で、人々が広く高所得を享受する社会。

【試算結果】

※2015～2030年度（年率）

	現状放置シナリオ	変革シナリオ
実質GDP成長率	+0.8%	+2.0%
名目GDP成長率	+1.4%	+3.5%
賃金上昇率	+2.2%	+3.7%
名目GDP（2020年度）	547兆円	592兆円
名目GDP（2030年度）	624兆円	846兆円

うち第4次産業革命による付加価値創出額 30兆円

※この試算結果は、変革の「将来像」が時々刻々と変化することに応じて検討を継続すべきものである。

産業構造の試算結果

※2015年度と2030年度の比較

部門	変革シナリオにおける姿	名目GDP成長率（年率）		従業者数 ※（）内は2015年度の従業者数		労働生産性（年率）	
		現状放置	変革	現状放置	変革	現状放置	変革
①粗原料部門 （農林水産、鉱業等）	経済成長に伴い成長。	+0.0%	+2.7%	-81万人 -71万人 (278万人)		+2.3%	+4.7%
②プロセス型製造部門 （中間財等） （石油製品、鉄鋼、繊維、化学機械等）	規格品生産の効率化と、広く活用される新素材の開発のプラダクトサイクルを回すことで成長。	-0.3%	+1.9%	-58万人 -43万人 (152万人)		+2.9%	+4.2%
③顧客対応型製造部門 （自動車、通信機器、産業機械等）	マスカスタマイズやサービス化等により新たな価値を創造し、付加価値が大きく拡大、従業者数の減少幅が縮小。	+1.9%	+4.1%	-214万人 -117万人 (775万人)		+4.0%	+5.2%
④役務・技術提供型サービス部門 （建築、卸売、小売、金融等）	顧客情報を活かしたサービスのシステム化、プラットフォーム化の主導的地位を確保し、付加価値が拡大。	+1.0%	+3.4%	-283万人 -48万人 (2026万人)		+2.0%	+3.6%
⑤情報サービス部門 （情報サービス、対事業所サービス）	第4次産業革命の中核を担い、成長を牽引する部門として、付加価値・従業者数が大きく拡大。	+2.3%	+4.5%	-17万人 +72万人 (641万人)		+2.5%	+3.8%
⑥おもてなし型サービス部門 （旅館、飲食、娯楽等）	顧客情報を活かした潜在需要等の顕在化により、ローカルな市場が拡大し、付加価値・従業者数が拡大。	+1.2%	+3.7%	-80万人 +24万人 (654万人)		+2.1%	+3.5%
⑦インフラネットワーク部門 （電気、道路運送、通信・電話等）	システム全体の質的な高度化や供給効率の向上、他サービスとの融合による異分野進出により、付加価値が拡大。	+1.6%	+3.8%	-53万人 -7万人 (388万人)		+2.6%	+4.0%
⑧その他 （医療・介護、政府、教育等）	社会保障分野などで、AIやロボット等による効率化が進むことで、従業者数の伸びが抑制。	+1.7%	+3.0%	+51万人 +28万人 (1421万人)		+1.5%	+2.9%
合計		+1.4%	+3.5%	-735万人 -161万人 (6334万人)		+2.3%	+3.6%

※部門は、産業連関表におけるアクティビティベースの産業分類に対応し、個々の財・サービスの生産活動による分類である。例えば、自動車製造をIT化で効率化する企業があった場合、自動車製造活動と情報サービス活動に分割され、それぞれの活動が顧客対応型製造部門と情報サービス部門に計上される。

就業構造の試算結果

※2015年度と2030年度の比較

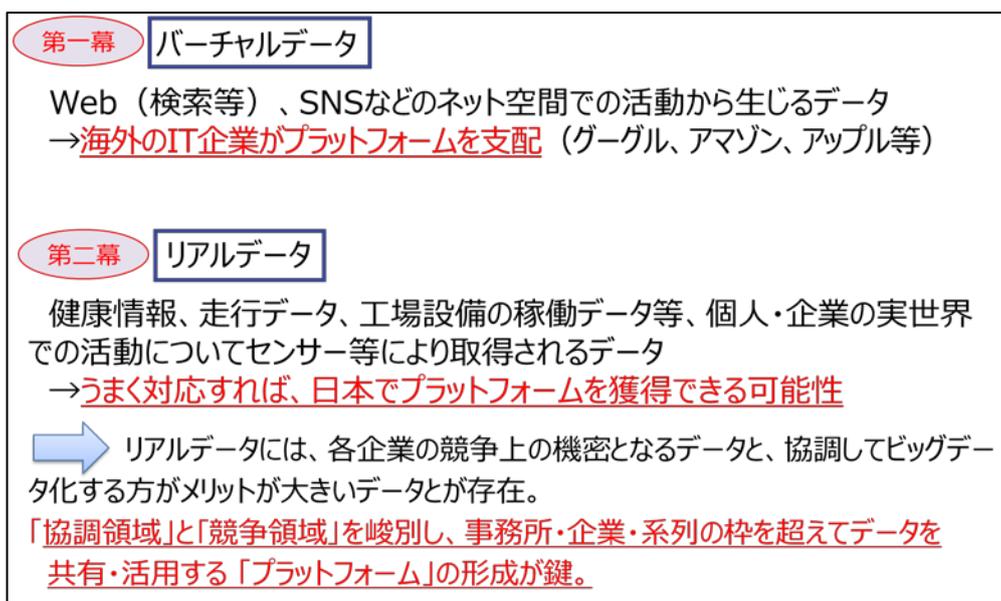
職業	変革シナリオにおける姿	職業別従業者数		職業別従業者数（年率）	
		現状放置	変革	現状放置	変革
① 上流工程 経営戦略策定担当、研究開発者等	経営・商品企画、マーケティング、R&D等、新たなビジネスを担う中核人材が 増加 。	-136万人	+96万人	-2.2%	+1.2%
② 製造・調達 製造ラインの工具、企業の調達管理部門等	AIやロボットによる代替が進み、 変革の成否を問わず減少 。	-262万人	-297万人	-1.2%	-1.4%
③ 営業販売（低代替確率） カスタマイズされた高額の保険商品の営業担当等	高度なコンサルティング機能が競争力の源泉となる商品・サービス等の営業販売に係る仕事が 増加 。	-62万人	+114万人	-1.2%	+1.7%
④ 営業販売（高代替確率） 低額・定額の保険商品の販売員、スーパーのレジ係等	AI、ビッグデータによる効率化・自動化が進み、 変革の成否を問わず減少 。	-62万人	-68万人	-1.3%	-1.4%
⑤ サービス（低代替確率） 高級レストランの接客係、きめ細やかな介護等	人が直接対応することが質・価値の向上につながる高付加価値なサービスに係る仕事が 増加 。	-6万人	+179万人	-0.1%	+1.8%
⑥ サービス（高代替確率） 大衆飲食店の店員、コールセンター等	AI・ロボットによる効率化・自動化が進み、 減少 。 ※現状放置シナリオでは雇用の受け皿になり、微増。	+23万人	-51万人	+0.1%	-0.3%
⑦ IT業務 製造業におけるIoTビジネスの開発者、ITセキュリティ担当者等	製造業のIoT化やセキュリティ強化など、産業全般でIT業務への需要が高まり、従事者が 増加 。	-3万人	+45万人	-0.2%	+2.1%
⑧ バックオフィス 経理、給与管理等の人事部門、データ入力係等	AIやグローバルアウトソースによる代替が進み、 変革の成否を問わず減少 。	-145万人	-143万人	-0.8%	-0.8%
⑨ その他 建設作業員等	AI・ロボットによる効率化・自動化が進み、 減少 。	-82万人	-37万人	-1.1%	-0.5%
合計		-735万人	-161万人	-0.8%	-0.2%

（出所）株式会社野村総合研究所およびオックスフォード大学（Michael A. Osborne博士、Carl Benedikt Frey博士）の、日本の職業におけるコンピュータ化可能確率に関する共同研究成果を用いて経済産業省作成

4. 第4次産業革命をリードする我が国の基本戦略

(1) 我が国の現状

- 第4次産業革命への対応は、欧米が先行しながら急激に進展している。既に「バーチャルデータ³」を巡るデータ競争「第1幕」では先行するGAF A（Google, Apple, Facebook, Amazon）が大規模なプラットフォームを形成しており、大きく水を空けられている。
- 今後、これまで大きく発展してきたバーチャルデータの利活用に加えて、「リアルデータ⁴」を巡るデータ競争「第2幕」へと移行。リアルデータを大量に生み出す「現場」の力を最大限活かし、日本の強みと「データ」を結び付け、第4次産業革命をリードする新たな競争優位を生み出すことが必要。その際には、データを囲い込みガラパゴスに陥ることなく、グローバルに展開可能となるよう、重要領域を特定した上で具体的なプラットフォーム構築を進めていくことが重要。



- こうしたデジタル経済における新たな競争を勝ち抜くためには、我が国自ら新たなイノベーションを生み出す力、新陳代謝を通じて産業構造・就業構造、経済社会システムの変革を生み出すダイナミズムが不可欠。しかしながら、我が国では、未だ資本や労働の流動性が低く、産業構造・就業構造が硬直化したままであり、我が国経済全体が「老朽化」。このままでは、第4次産業革命に十分に対応することは困難。

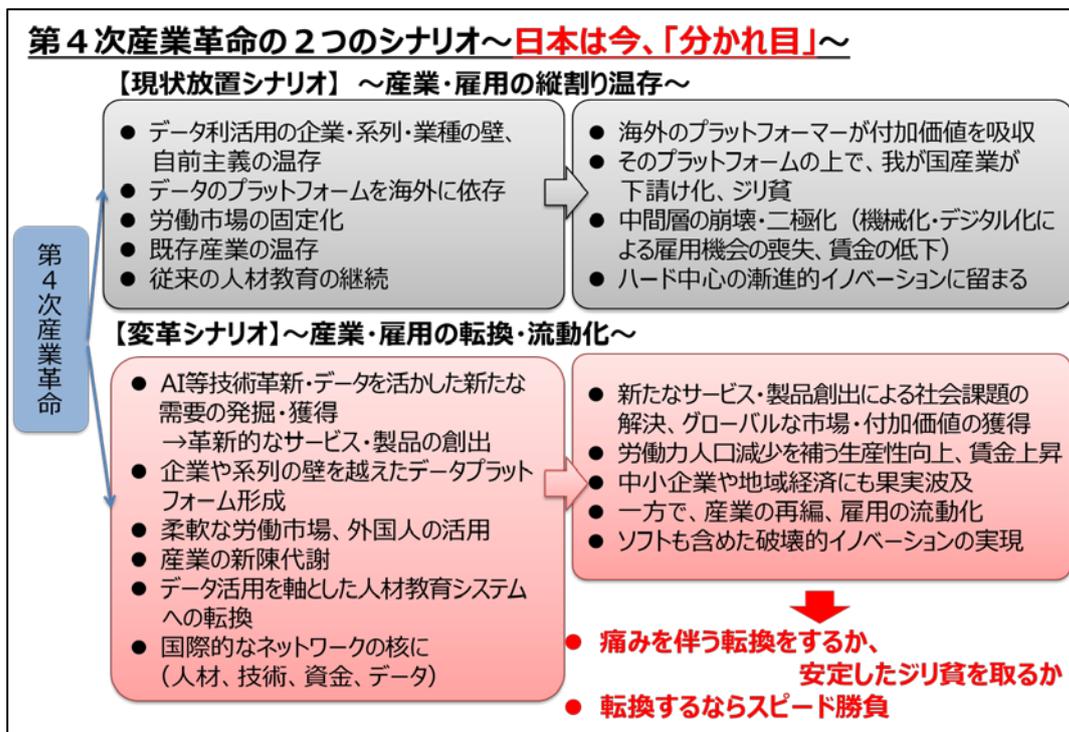
³ バーチャルデータ：ユーザーがWeb上で入力するデータやWebから配信される音声・映像データ等

⁴ リアルデータ：実世界の活動（個々人の生活情報や製品の稼働状況等）をネットワークに接続されたセンサーを介して直接的に収集するデータ

(2) 第4次産業革命の2つのシナリオ～日本は今、「分かれ目」～

- 第4次産業革命への対応を巡っては、日本は今、まさに分かれ目に立っている。
- 現状のように、企業・系列・業種の壁や自前主義が温存されたままでは、グローバルなデータ利活用の基盤であるデータプラットフォームを海外に依存せざるを得なくなる。その結果、海外のプラットフォームが付加価値を吸収し、そのプラットフォームの上で我が国産業が下請け化しジリ貧に至る懸念が大きい。
- また、既存産業が温存され、労働市場も固定化し、人材育成も従来のまま継続してしまうと、機械化・デジタル化による雇用機会の喪失、機械・ソフトウェアとの競争による賃金の低下に直面することとなり、中間層の崩壊・二極化が進展。
- これらの結果、日本ではハード中心の漸進的イノベーションに留まることとなる。
- 一方、こうしたシナリオを回避するためには、第4次産業革命の技術革新とデータを活かした新たな需要の発掘・獲得を推進することが不可欠であり、そのためには、新たな人工知能技術等により飛躍的に機能を向上させた製品・革新的サービスの創出を行うことや、企業・系列の壁を越えたデータプラットフォームの形成を促進することが重要。また、データ活用を軸とした教育・人材育成システムへの転換、外国人材の活用、労働市場・雇用制度変革、そして産業の新陳代謝の活性化等の対応を進めることも不可欠。加えて、データ、人材、技術、資金の国際的なネットワークの核となることが必要（具体的な対応策は後述の5. 参照）。
- こうした新たな時代に対応するデータ、ヒト、モノ（技術）、カネを抜本強化し、日本の強みと「データ」を結びつける戦略的取組を行うことで、新たなサービス・製品創出による社会課題の解決及びグローバルな市場・付加価値の獲得が可能に。さらには、労働力人口減少を補う生産性向上やその結果としての賃金上昇へと好循環が形成され、第4次産業革命の果実を中小企業や地域経済にも波及させることが可能となる。その一方で、ソフトも含めた破壊的イノベーションの実現を通して、幅広い分野での産業再編や雇用の流動化が不可避となり、産業構造、就業構造の転換への対応が必要となる。
- 現状放置のまま安定したジリ貧を取るのか、変革シナリオを取り、痛みを伴う転換を取るのか、我が国は極めて重要な決断が求められている。
- 従来の漸進的かつ連続的なイノベーションを前提とする安定を重視した「剛構造」の産業構造・就業構造ではなく、破壊的なイノベーションを前提とする多様なチャレンジが生み出され新陳代謝が活発に行われるような「柔構造」の産業構造・就業構造を構築することが必要。

- 第4次産業革命の極めて早い変革スピードを目の前にすると、日本に残された時間はもはや少ない。



(3) 戦略領域における基本的アプローチ

世界の技術や産業の方向性、世界のメインプレイヤーの戦略を把握した上で、日本の「強み・弱み」を分析し、「取りに行く」分野を明確にすることが重要。これをオールジャパンで共有した上で、政府の戦略、民間の戦略、研究機関の戦略を打ち立てる。具体的には、

- ①長期的な将来像（社会、技術、産業、雇用）を官民で共有。
- ②具体的な目標を中期的な期限を定めて設定。
- ③目標を実現するための必要な全ての要素（規制改革、事業促進策、民間の事業展開等）を定めたロードマップを作り、短期の具体的改革を実施

この戦略を踏まえて、

- ①方向が見えてきた課題に対しては、先んじて改革に着手する。
- ②様々な可能性があって、まだ方向性が不透明なテーマに対しては、コンセンサスを待たずに、先行的なアイデアを「この指止まれ」でやってみることが重要

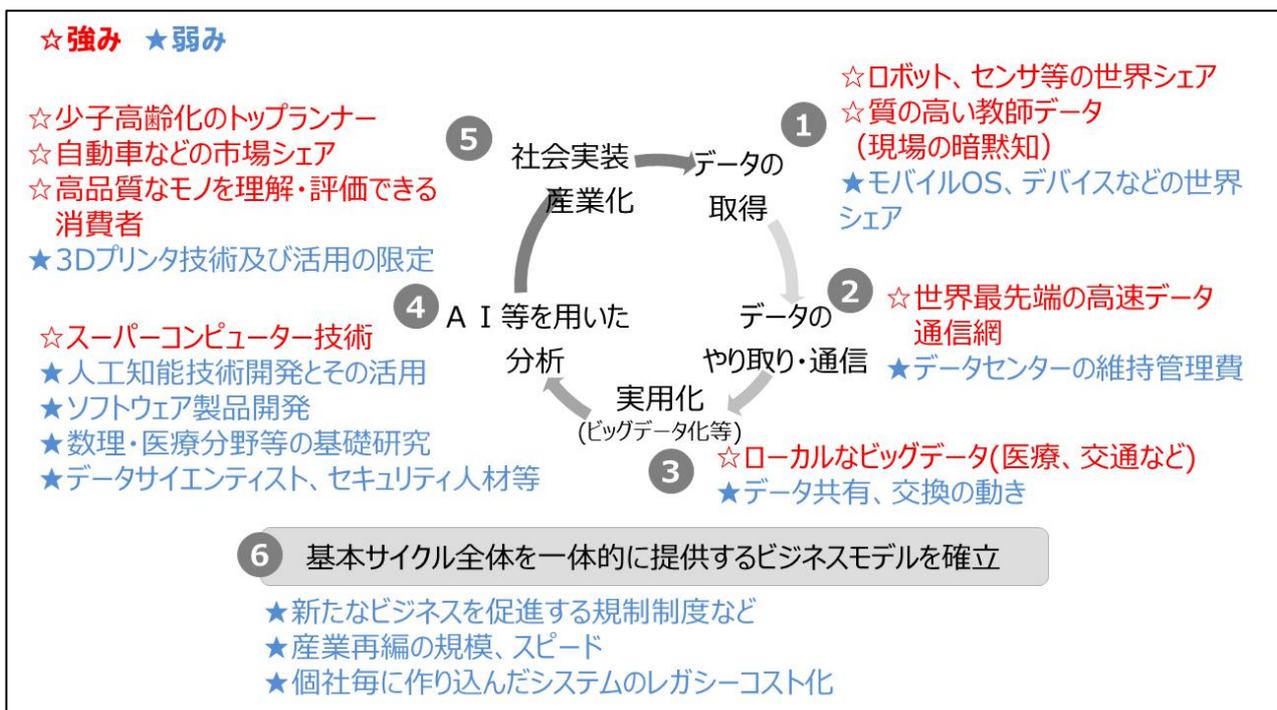
(参考) 日本の経済社会が抱える強み・弱み

日本の強み：現場（オペレーション、カイゼン、暗黙知）、生産設備群、

質の高い消費者 等

日本の弱み：組織・企業・業種の壁、自前主義、レガシーの存在、意思決定スピードの欠如、戦略的思考欠如、前例主義
国内市場（パイ）の縮小 等

データ利活用に関する日本の強み・弱み



5. 未来に向けた経済社会システムの再設計 ～ 7つの対応方針 ～

(1) データ利活用促進に向けた環境整備

- データプラットフォームの構築、データ流通市場の創成
- 個人データの利活用の促進
- セキュリティ技術や人材を生み出すエコシステムの構築
- 第4次産業革命における知的財産政策の在り方
- 第4次産業革命に対応した競争ルールの在り方の整理

(2) 人材育成・獲得、雇用システムの柔軟性向上

- 新たなニーズに対応した教育システムの構築
- グローバルな人材の獲得、多様な労働参画の促進
- 労働市場・雇用制度の柔軟性向上

(3) イノベーション・技術開発の加速化（「Society5.0」）

- オープンイノベーションシステムの構築
- グローバルトップ水準のイノベーション拠点の整備
- 世界をリードする国家プロジェクトの構築、社会実装の加速（人工知能等）
- 知財マネジメントや国際標準化の戦略的推進

(4) ファイナンス機能の強化

- リスクマネー供給に向けたエクイティファイナンスの強化
- 第4次産業革命に向けた無形資産投資の活性化
- FinTechを核とした金融・決済機能の高度化

(5) 産業構造・就業構造転換の円滑化

- 迅速・果敢な意思決定を可能とするガバナンス体制の構築
- 迅速かつ柔軟な事業再生・事業再編等を可能とする制度・環境整備
- 労働市場・雇用制度の柔軟性向上【再掲】

(6) 第4次産業革命の中小企業、地域経済への波及

- 中小企業、地域におけるIoT等導入・利活用基盤の構築

(7) 第4次産業革命に向けた経済社会システムの高度化

- 第4次産業革命に対応した規制改革の在り方
- データを活用した行政サービスの向上
- 戦略的な連携等を通じたグローバル展開の強化

- 第4次産業革命の社会への浸透

6. 我が国の具体的戦略

(1) データ利活用促進に向けた環境整備

課題①データプラットフォームの構築、データ流通市場の創成

第4次産業革命においては、企業や組織の垣根を超えてデータを収集・分析し、スピーディーに新たなビジネスの創出につなげていくことが重要。しかしながら、我が国においては、企業内にデータが困り込まれているケースが多く、現状のままではグローバルなデータ利活用の基盤であるデータプラットフォームを海外に依存せざるを得なくなることが懸念される。

また、こうしたデータプラットフォームの構築に加えて、データについての相対取引の活性化や第三者との間でオープンにデータを取引する市場の構築など、マーケットメカニズムに基づくデータ流通の活性化についても同時に推進することが重要。

【基本的方向性】

日本が強みを活かせる分野において、競争領域・協調領域を明確化した上で、グローバルにデータプラットフォームの構築を推進することが重要。具体的な成功事例を早期に生み出し、国際展開していくため、官民連携の下、データが集約され、企業間でデータがシェアされて利活用されるよう、実証環境や制度・ルールの整備、国際標準化の推進等を進めることが必要。

また、将来的には、データの出し手とデータの需要者との間でマッチングがされ、必要な時にデータが流れ、データが相互に利活用される仕組み(「データ流通市場」)の定着が必要。そのため、データを授受する者間での権利や責任の帰属や取引ルールの明確化を進める。さらに、具体的なデータ流通市場構築に向けた技術面、制度面での検討を行う。

【当面の対応案】

－ 具体的なデータプラットフォーム構築

(スマート工場) 2020年までに、センサー等で収集したデータを、工場間、工場と本社間、企業間など組織の枠を超えて活用する先進事例を50件以上創出

(産業保安) IoT等を活用した常時監視を行う場合に検査頻度を低減するなど、新たな規制システムを本年度中に導入

(自動走行地図) 企業の枠を超えて地図の仕様を統一し、これをもとに国際標準化を提案。早ければ2018年までに官民連携で地図デー

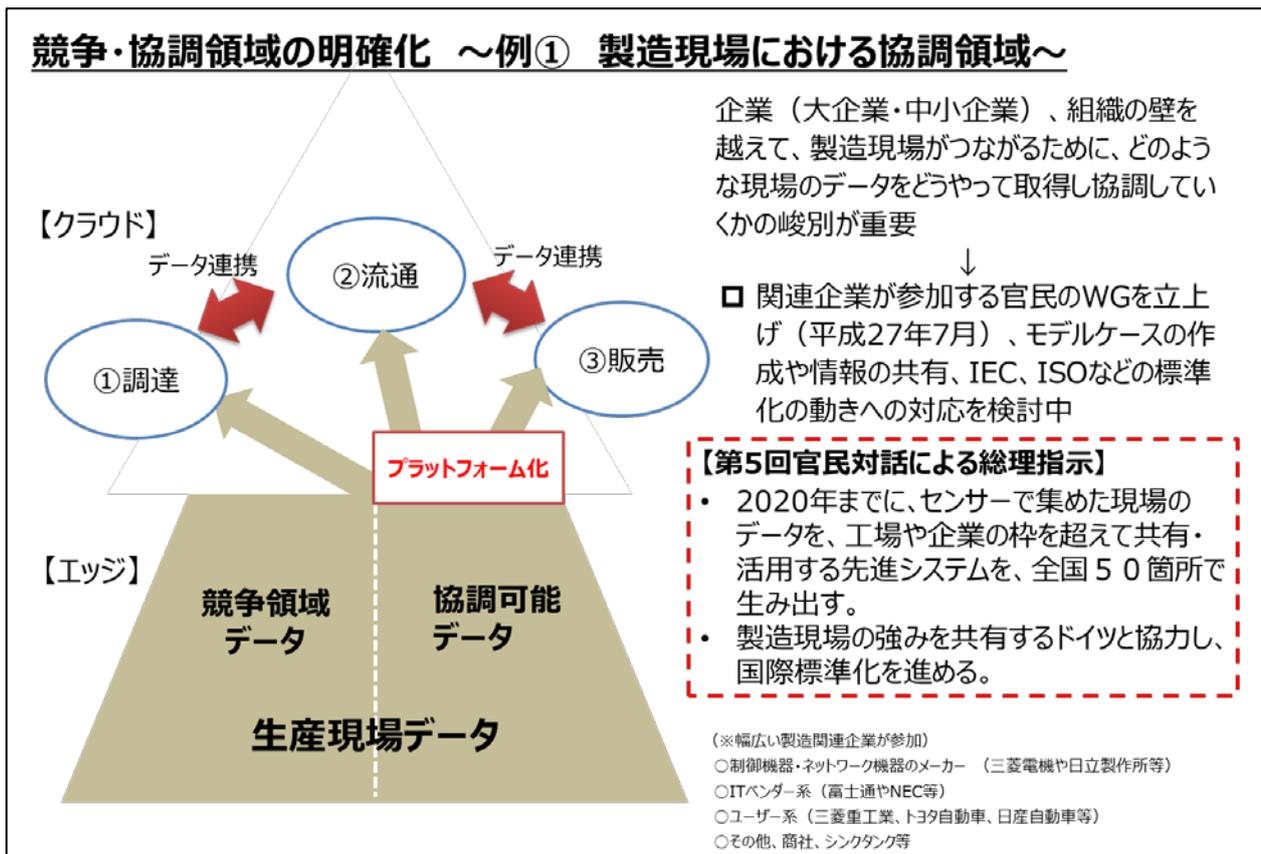
タを整備し早期実用化。

(健康・医療) 個別本人同意の下で、レセプト・検診・健康データを集約・分析し、個別化健康サービスを提供する実証を本年度中に開始

(流通) 消費者の購買データ (= デジタルレシートデータ) 標準フォーマットの策定・普及、コスト削減と性能を飛躍的に向上させた RFID (電子タグ) の導入促進

(リサイクル) バリューチェーンの各工程における製品の素材・設計・ユーザーの使用状況・回収・再生等の情報や、製品等に含まれ国内に分散する地上資源の情報等を統合したプラットフォーム構築

- データに関する契約実態の把握、契約ガイドライン、契約のひな形・モデル条項等の作成
 - データ流通市場形成に向けた先行事例の推進
- (IoT 推進ラボを通じたデータ取引仲介事業者に対する支援、提供可能なデータの明示)
- 従来の対面・書面原則を転換し、原則 IT 化を推進



競争・協調領域の明確化 ～例② 産業保安にかかると協調領域～

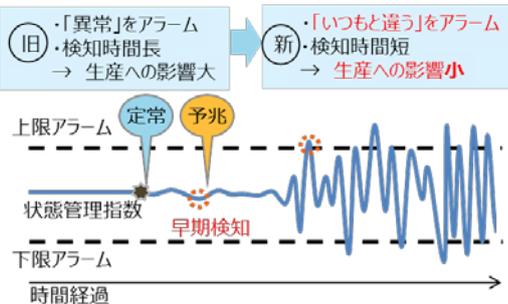
- 産業保安の取組は多くの企業で共通しており、データ共有の進展・効果に期待ができる。
- コンビナート内の企業連携等により、共有可能なデータの整理、共有の有効性の実証を開始。
- 実証結果は新たな規制システムに反映し、IoT等を活用した常時監視を促進。保険開発等も支援。

<実証テーマの例>

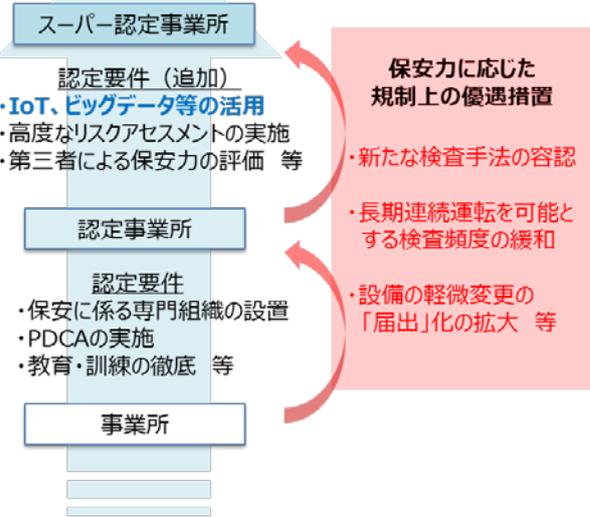
- ① 共通的な機器に関する部品管理
(回転機のパッキン、シーリング 等)



- ② 運転状況の常時監視 (異常・予兆の早期検知)



<高度な自主保安を実現する規制システム>



競争・協調領域の明確化 ～例③ 自動走行地図にかかると協調領域～

- 自動走行に関連するデータには、様々なデータが存在。
- このうち、3D地図情報等は各社の協調がスケールメリットをもたらす。
- 既に、欧州では独の自動車メーカー3社が協同で地図会社の買収を実施。

自動走行関連データ

- 《動的情報 (<1sec)》
ITS先読み情報 (周辺車両、歩行者情報 信号情報等)
- 《準動的情報 (<1min)》
事故情報、渋滞情報、狭域気象情報等
- 《準静的情報 (<1hour)》
交通規制情報、道路工事情報、広域気象情報
- 《静的情報 (<1month)》
路面情報、車線情報、3次元構造物等



どこまで協調領域にして、どこから競争領域にするか？

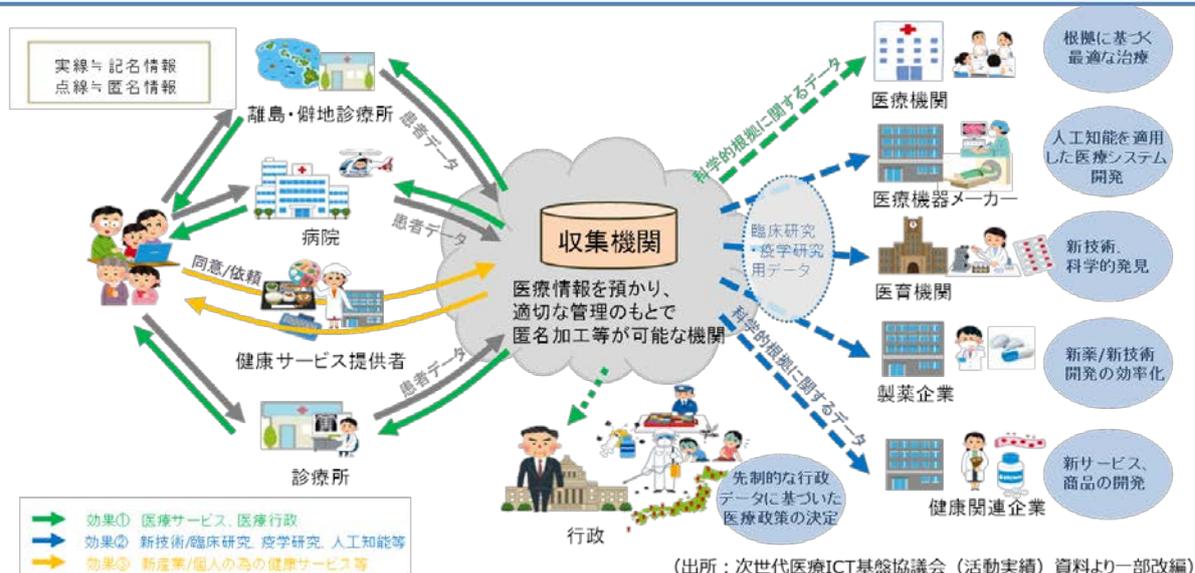


【第5回官民対話による総理指示】

- ・ 早ければ2018年までに、自動走行地図を実用化する。
- ・ 本年度中に、自動車メーカーや地図会社を集めて、企業の枠を超えて仕様を統一し、国際標準化提案を行う。

〔競争・協調領域の明確化 ～例④ 健康・医療にかかる協調領域～〕

- 大量に収集（ビッグデータ化）した治療や検査データ等の、創薬や治療法の研究開発等への活用を目指す

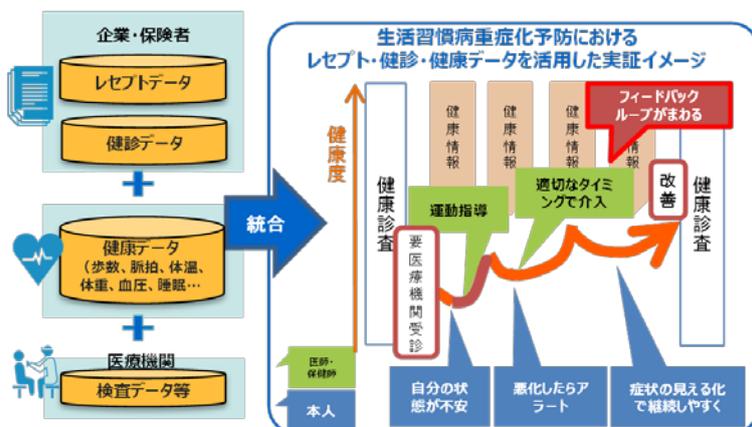


【第5回官民対話による総理指示】

- 新薬や治療の研究に活かすため、治療や検査の大量のデータを簡便に収集し、安全に管理・匿名化する機関を作る法制度を、来年中に整備。

〔競争・協調領域の明確化 ～例⑤ 健康・医療にかかる協調領域～〕

- 「健康経営」に取り組む企業を中心に、従業員等のデータを蓄積・活用する主体として、**データ分析ができる「ヘルスケアデータコンソーシアム（仮称）」を設置し、本人同意の上でレセプト・健診・健康関連データの利活用を推進。**



【第5回官民対話による総理指示】

- 本年度中に、医療機関や企業・保険者が有するレセプト・健診・健康データを、集約・分析する実証事業を開始。
- こうした取組も含め、医療保険者が予防・健康づくりに努めるインセンティブを強化する取組を導入。

（出所：経済産業省次世代ヘルスケア産業協議会健康投資WG(第10回) 資料）

課題②個人データの利活用の促進

個人データの利活用については、本人同意取得や匿名加工に関するルールが不明確であることや、個人データ利活用の有用性についての社会的認知が不十分であること等により、事業者が本格的なビジネス展開を躊躇する傾向にある。

また、事業者が新たなビジネス展開を検討する場合であっても、有用性の高いデータであるにも関わらず収集が十分な規模まで進まず散在しているケースも存在。さらに、事業者や行政機関が大量に個人データを保有していても十分に利活用されず死蔵され、本人による利活用や第三者提供が進まないケースも存在。

【基本的方向性】

個人データの利活用促進にあたっては、ビジネスにおける利活用促進と個人のプライバシーの保護についての適切なバランスが図られることが重要。

まずは改正個人情報保護法に基づき、適切な本人同意の取得や匿名加工に関するルールの明確化及び周知徹底を図り、個人データの利活用を促すことが重要。

また、医療・創薬分野等においては、治療や検査のデータを簡便に収集し、安全に管理、匿名化を行う機関の創設等を通じた、個人データの利活用推進についても併せて検討を進める。

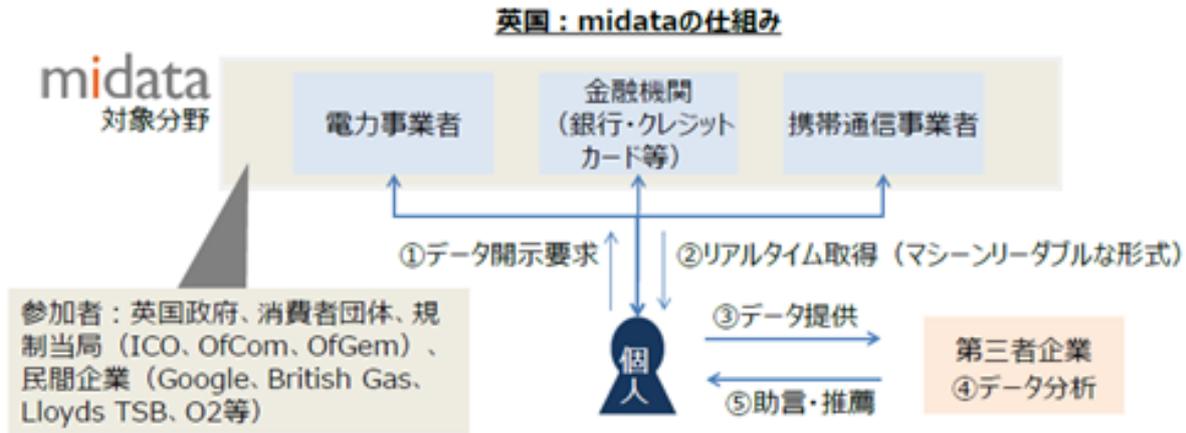
さらに、個人情報の利活用をより一層促進するためには、個人の一定の関与の下で、多様な事業者が有効にデータを活用できるような環境整備が必要。例えば、本人の関与下で、個人に関するデータを預かり、一元的に集約した上で、様々な事業者に対してデータを提供する機関の整備等についても検討を進める。

【当面の対応案】

- 適正な本人同意取得のためのガイドラインの国際規格化
- 匿名加工処理のガイドライン策定（各業界毎の認定個人情報保護団体における策定）
- 治療や検査のデータを簡便に収集し、安全に管理、匿名化を行う機関を創設する法制度を整備（来年中）
- 本人関与の下での個人データ利用の仕組みの検討
- データベースや分析・解析技術等の適正な保護の検討

英国での取組 ～midata～

- 英国では、2011年より、消費者が民間企業の持つ自分の個人データに自由にアクセスできるようにし必要に応じ第三者企業に提供できる仕組み「midata」プロジェクトを官民協働で実施。



(参考)
EUデータ保護規則第18条（データポータビリティの権利）
2 データ主体は、データ管理者に提供したパーソナルデータを、構造化された、通常用いられる機械判読可能な形式で受け取る権利を有し、また、当該データを、妨害されることなくデータ管理者から他のデータ管理者に移転する権利を有する。

出典：経済産業省 官民連携推進委員会 官民連携推進部会（第7回）

経済産業省 56

課題③セキュリティ技術や人材を生み出すエコシステムの構築

我が国の重要インフラや重要産業を守るサイバーセキュリティは、各企業・機関が個別に対応することには限界があるため、国が率先してサイバー攻撃・防御の実践を促すことで、技術や人材を研鑽し、投資につながる具体的なセキュリティ対策のニーズを生み出すことが必要。

また、企業レベルにおいてもサイバー攻撃対策は、IT を利活用する限り避けて通れない経営課題ではあるものの、企業にとってサイバーセキュリティ対策の費用対効果が見えにくいため、サイバーセキュリティ対策に十分な資金が流れていないという課題も存在する。

【基本的方向性】

実際のインシデント対応、最新の攻撃情報とその分析、それらを踏まえた研究開発、実践を通じた人材育成が連携して行われるためのエコシステムを構築し、産業側のセキュリティ対策のニーズを生み出す仕組みを検討していく。

また、セキュリティ対策の実装を推進するために、どのような対策を行うべきかの

基準の明確化や、対策を行う企業が市場から評価されるような仕組みを検討していく。さらに、業法によってサービスの維持や安全確保に係る水準が求められている分野については、規制の枠組みを活用することも考えられる。

【当面の対応案】

- サイバーセキュリティ経営ガイドラインの普及
- サイバーセキュリティ対策の強化に繋がる技術開発や人材育成の推進
- 重要インフラ企業におけるセキュリティ対策強化（電力、クレジット等）
- クレジットカード分野における加盟店等に対するセキュリティ対策の義務づけ等を含めた必要な法制上の措置
- セキュリティ人材確保対策の実施（国家資格をはじめとしたサイバーセキュリティ人材の育成・確保促進）

サイバー攻撃の現状

○政府関係機関や企業への標的型サイバー攻撃により、多くの重要情報漏洩事案が発生。

○情報漏えいに留まらず、社会インフラやIoTシステムを標的として物理的なダメージを与えるサイバー攻撃のリスクが高まりつつある。今後、2020年オリンピック・パラリンピック東京大会の開催により、リスクは更に拡大。

【標的型攻撃による情報漏洩等が確認された割合】

年度	割合
2013年度	17.2%
2014年度	19.6%
2015年度	23.8%

出典：IPA「標的型サイバー攻撃被害状況調査」2013年度、2014年度、2015年度（2016年発表）Wired

【IoTシステムへのサイバー攻撃事例】

- 2015年7月、セキュリティの研究者がクライスラー社の「コネクテッドカー」システム（スマホを使ってエンジン起動やGPSで車の現在位置を把握することができるシステム）の脆弱性を突いてハッキングできることを証明。
- 具体的には、第三者がスマホを使って遠隔操作でエンジンを切ったり、ブレーキ操作が可能。
- 同社は、約140万台をリコール。

出典：Wired Magazine

【インフラ・産業基盤への攻撃の海外事例】

製鉄所の溶鉱炉損傷(ドイツ、2014年)

標的型攻撃により、製鉄所の制御システムを不正操作。溶鉱炉が損傷。

出典：経済産業省 産業構造政策総合企画推進部会（第7回）

ウクライナの大規模停電(2015年)

標的型攻撃により、制御系システムを不正操作。ウクライナ西部数万世帯で、3～6時間にわたる大規模停電が発生。

課題④第4次産業革命における知的財産政策の在り方

デジタル・ネットワーク技術の発展により、AI による創作物や、センサー等から集積されるデータベースなど、新たな情報財が次々と生み出されている。現行の知的財産制度は、こうした新たな情報財の出現に対応していくことが重要ではないかの

指摘もある。こうした新たな情報財の利活用の促進と知的財産の保護について適切なバランスの取れた知的財産制度を構築することが必要。

【基本的方向性】

デジタル・ネットワーク技術によって生み出される新たな情報財（A Iによる創作物、データベース等）についての知的財産制度上の取扱いの明確化を進めることが必要。

また、適切な投資インセンティブが確保されるよう、デジタル・ネットワーク技術やデータベース自体へのフリーライドの防止や、技術やデータの第三者との共有時における適切な対価の確保等が必要。そのため、新たな情報財に対する不正コピー等の侵害行為への対応や、技術やデータの協調利用に関するインセンティブ等について検討を行うことが必要。

加えて、既存の知的財産についても、データの円滑な利活用によるイノベーションを促進するため、新たな著作権システムの構築が必要。

【当面の対応案】

- AI 創作物、データベース等の新しい情報財や関連技術に関する知的財産保護の在り方の検討
- 知的財産の協調利用の促進
- 新たな著作権システムの構築（一定の柔軟性のある権利制限規定など）

データベースの保護 各国制度比較

- 日・米・EUとも、創作性が認められるデータベースについては、著作権法で保護。
 - 他方、創作性が認められないデータベースについては、EUでは「特別な権利」を付与する形で保護している一方、日米では、そのような権利を付与する制度はない。
- ※日米では、創作性が認められないデータベースでも、非公開の場合は「営業秘密」として保護される他、不法行為法等の行為規制により、一定の保護が与えられる場合もある。

	EU	日本	米国
創作性あり	著作権法による保護		
創作性なし	Sui generis right (特別権) 内容：データベースのコンテンツの実質的な部分を抽出する行為及び/又は再利用する行為を禁止する権利	(なし)	(なし)

出典：経済産業省 産業構造政策研究所 産業構造部 第7回資料、第四次産業革命に向けた法制的制度研究会 三好委員資料を元で作成

課題⑤第4次産業革命に対応した競争ルールの在り方の整理

デジタル市場で急成長を遂げた GAF A (Google, Apple, Facebook, Amazon) のようなプラットフォーマーは、ネットワーク効果、限界費用の低さ、複製の容易さなどにより、急速に市場シェアを拡大するとともに、スイッチングコストの高さなどから、その競争優位が固定され、支配的地位となっている可能性が懸念される。公正な競争環境を整備し、イノベーションを促進していく為、現行の法制度で、プラットフォーマーに対応できていない部分を明らかにし、既存の法制度が有効に機能しない・しにくい新たな問題については、競争政策以外の観点も含めて、新たな政策措置の要否を検討する必要がある。また、公正取引委員会が、公正な競争を阻害し、独占禁止法に違反している事実を確認した場合には、迅速かつ厳正に法を執行するべきであると考えられる。

【基本的方向性】

関係府省とも連携し、デジタル市場における競争環境の実態把握を進め、論点・課題を精査し、現行の法制度で対応できない部分を明らかにする。その上で、対応できない部分については、我が国における取組を検討するとともに、新たな手当が求められる制度がないか、広く検討を行っていく。また、独占禁止法の執行環境の整備を行い、公正取引委員会が違反事実を確認した場合には、同委員会は迅速かつ厳正に法を執行するとしている。

【当面の対応案】

- プラットフォームへの対応の在り方の整理と新たな措置の検討

Googleに対する異議告知書の送付（2016.4.20）

欧州委員会は4月20日、Googleがスマートフォン等メーカーに対して、自社製のアプリを抱き合わせで初期設定としてあらかじめインストールさせていることが、他社のアプリを市場から締め出し、競争を損ねている疑いがあるなどとして、異議告知書（Statement of Objection）を送付。

欧州委員会の関心（プレスリリース）

- Googleは、Google Play（アプリストア）をAndroid端末にライセンスする条件として、Google Search（検索アプリ）やGoogle Chrome（ブラウザ）等を初期設定とさせるよう要求。
 - 以下の3つの影響を指摘。
 - ①競合他社が自社の検索アプリ・ブラウザをスマートフォン等の初期設定とさせることが困難。
 - ②スマートフォン等メーカーがGoogle SearchやGoogle Chromeと競合する他の検索アプリ・ブラウザを初期設定とするインセンティブの減少。
 - ③消費者が競合検索アプリ・ブラウザをダウンロードするインセンティブの減少。
- Androidはオープン・ソースのOSであり、本来、その使用も改変も自由であるべきだが、Googleは、Google PlayやGoogle Searchを改変OS（Android fork）にインストールする条件として、「当該機種の販売しない」という「非分断契約」を要求。
 - 消費者がより優れたOS（Android fork）による革新的なスマート機器サービスへアクセスすることを阻害。
- Googleは、Google Search以外の検索アプリをインストールしないことを条件として、莫大な額の金銭的インセンティブをスマートフォン等のメーカーに供与。

※異議告知書

- 欧州委員会が排除措置や罰金会に関する決定を行うとする場合の事前手続のひとつであり、被疑事実や証拠が記載されているもの。
- 送達を受けた企業は、1-2週間以内に、反論を記載した答弁書や証拠の提出、口頭弁論の機会を要求を行うことが可能。
- 当告知書の送付は最終的な調査結果を予断するものではなく、欧州委員会は、関係者からの反論を受けて判断を行うこととされている。
- 判断の時期については、法的に定められた期間が存在しない。

Googleのコメント （同日付上級副代表の表明）

- 2007年のリリース以来、Androidはモバイルソフトウェア・ハードウェア双方のイノベーションへの原動力であり、多くのスマートフォン等の製造業者に力を与え、あらゆる規模の開発者が消費者へリーチすることを可能にしている。結果、ユーザーはかつてない低価格でアプリや機種の選択ができています。
- 欧州委員会の懸念は真摯に受け止めるものの、我々のビジネスモデルが、消費者に対してかつてない性能のOSを提供するとともに、スマートフォン等メーカーのコストを下げ、柔軟性を向上させていると考えている。

(2) 人材育成・獲得、雇用システムの柔軟性向上

課題①：新たなニーズに対応した教育システムの構築

第4次産業革命の結果、特に人工知能の職場への導入に伴って仕事内容・ビジネスが大きく変化していくことが予想されているが、そうした変化の中でも新しい時代を切り拓き新たな価値を創造していく力を育むため、既存の教育制度や学習システムのさらなる進化が求められる。第4次産業革命によって付加価値の源泉やビジネスの勝ちパターンが急速かつ非連続に変化することに対応し、新たなビジネスを創出する人材を育成するためには、教育や人材育成の在り方を抜本的に変革することが必要。

初等中等教育においては今後、これまで必ずしも十分とは言い難かった異なる多様な知を結びつけながら新たな付加価値を生み出す創造的な力などの育成を重視することが求められる。そのため、社会や世界の変化に対応した「社会に開かれた教育課程」を実現し、これからの時代に求められる資質・能力を効果的に育むことが必要となる。その実現に向けて、世界が認める日本の学校教育の良さを生かしながら、アクティブ・ラーニングの視点に立った授業改善や個に応じた指導等のさらなる充実が重要である。また、高等教育においては、人材を国内外から惹き付けトップ人材を創出する仕組みが不十分である。また、今後、第4次産業革命に対応するために必要なスキルを向上させるため、産業界と高等教育機関におけるより一層の連携強化が必要である。

さらに、AI やロボット等を活用できる人材ニーズへ対応するため、スピード感をもって教育改革に取り組む必要がある。

【基本的な方向性】

①第4次産業革命を迎える社会を見据えた資質・能力を育成する初等中等教育、②トップ人材の育成、③大学・社会人教育を通じたミドルスキル人材の底上げ、の三つを一体的かつ迅速に展開していく。

①初等中等教育においては、政府・学校が企業や民間団体と積極的に協働してICTを効果的に活用しながら、教育の内容と手法（以下）を一体的に変革していくことが必要。

教育内容：創造的な問題発見・解決のために情報・データや IT を使いこなす力や、多様な人々と協働する力、感性やリーダーシップ、チャレンジする意欲といった資質・能力を育成。アルゴリズムの意義の理解やプログラミング、データに基づく分析等に関する学習を充実。

教育手法：これからの時代に求められる資質・能力を育むため、アクティブ・ラーニングの視点に立って授業を改善。子供一人一人の習熟度や学習上の困難さ、得意分野など、個に応じた学習を、授業の場にとらわれず民間におけるアダプティブ・ラーニングの取組とも連携して効果的に実現。

そのために、学校が ICT や外部人材の活用を促進するための基盤整備を早急に進めていく。その中で産業界は、「社会に開かれた教育課程」を実現するため、アクティブ・ラーニングの視点に立った授業改善やアダプティブ・ラーニング、論理的思考力等を育むプログラミング教育に関する学校現場のニーズに応じた教材・システムの積極的な開発や利活用のバックアップ、教員を支援する民間人材の派遣等を行う。

②高等教育においては、第4次産業革命におけるグローバル競争をリードし、新たなビジネスのトレンドを創出するトップクラスの人材を創出・獲得するために、大学改革を進め、各大学の強みや資源を活かした教育研究機能の強化を一層加速化させるべき。

③ミドルスキルの教育においては、大学・社会人教育の内容を、情報科学関連分野の充実を含め、第4次産業革命に対応したものへと変革していくことが必要。この前提として、学校・教育関連サービス産業と求人側産業との連携による人材育成を促すため、省庁の壁を越えた産業・雇用・教育政策の連携強化を進める。

【当面の対応案】

政府において検討されようとしている改革の方向性を踏まえ、下記の対応策を検討。

(教育内容、教育手法の改善支援〈初等中等教育〉)

- 論理的思考力等を育むプログラミング教育の発達の段階に則した必修化に伴う教材開発や人材派遣等の支援
- ICT を活用したアクティブ・ラーニングの視点からの授業改善支援
- アダプティブ・ラーニング導入の実証事業の早期実施

(教育基盤整備〈初等中等教育〉)

- 教育界と産業界の連携によるコンテンツ開発・外部民間人材の活用

- 効果的な ICT 活用の在り方の明確化と ICT 教育環境整備計画の策定
- 地方自治体における ICT 利活用促進に向けた産学官連携支援体制の構築

(グローバル競争力を有する大学の創出とトップ人材の獲得 <高等教育>)

- 指定国立大学、卓越大学院（仮称）の具体化

(社会ニーズにマッチした教育内容へと転換 <高等教育・社会人教育>)

- 産業界のニーズと、高等教育や社会人教育のミスマッチを解消する観点等から、「産業政策」「雇用・労働政策」「教育・人材政策」を、一体化して議論する省庁横断的な会議を創設
- 理工系人材育成に関する産学官円卓会議における行動計画策定（産業界のニーズ実態調査に基づく人材需給のマッチング、産業界が求めるスキルの見える化と採用活動におけるスキルの評価の促進、産業界のニーズを踏まえたカリキュラム提供等）
- 実践的な職業教育を行う高等教育機関の具体化（IT データ、観光、デザイン等）

【第26回産業競争力会議における総理発言】

- ・ 初等中等教育からプログラミング教育を必修化。
- ・ 一人一人の習熟度に合わせて学習を支援できるよう I T を徹底活用。

世界におけるプログラミング教育 ～義務化の流れ～

- 第四次産業革命時に対応した人材を育成するため、世界各国で**プログラミング教育が義務化**されている。
- 我が国では中学校の技術・家庭科における計測・制御に関する単元と、高等学校情報科における選択科目にとどまる。

➤ イスラエル

- 2000年より、高校における**プログラミング教育を必修科目化**

➤ イギリス

- 2014年9月より、5歳から16歳に「Computing」として**プログラミング教育を必修科目化**

➤ アメリカ

- 2015年12月10日に、科目構成にコンピューターサイエンスを含む「Every Student Succeeds Act（全ての児童生徒が成功する法律）」が成立。今後、**全米でコンピューターサイエンスが必修科目として実施**される。

➤ フィンランド

- 2016年のカリキュラム改訂で7歳から16歳で**プログラミング教育を義務化**



(出所) Department for Education Web (UK)



(出所) White House Web (USA)

課題②グローバルな人材の獲得、多様な労働参画の促進

第4次産業革命におけるグローバル競争に打ち勝つためには、女性・高齢者も含め、国籍・性別・年代を問わず個々人の柔軟な働き方を可能にしてより多様な人材を活かし、最適な人材調達・配置を図ることで労働生産性を上げていくことが不可欠。

特に、成長分野への労働移動の過渡期においては、IT分野を中心に、トップ層はもとよりミドルスキル人材についても、専門的・技術的・外国人材獲得ニーズへの対応が必要。また、諸外国では、国際的な人材獲得競争として優秀な外国人材の優遇を進めている中、我が国としても彼らにとって魅力的な仕組みを構築し、受入れに向けたメッセージを積極的に発信していく必要があるのではないかと。さらに、第4次産業革命においてもミスマッチが発生する分野については、今後、非熟練外国人材の活用のあり方についても総合的・具体的な検討が必要となるのではないかと。なお、長期的に財政や社会保障への影響も考えれば、出生率の抜本的な向上による少子化の解消等が不可欠であり、こうした観点からも、仕事と子育てが両立できる柔軟な働き方の実現は必要不可欠である。

【基本的な方向性】

高度外国人材の受入れを促進し、長く我が国でその能力を発揮できるようにするため、永住許可申請までの期間の短縮化等の環境整備が必要。

また、専門的・技術的・外国人材を獲得するためにも、日本企業における「職務内容の不明確さ」「長時間労働」「成果と連動しない給与体系」「本社におけるキャリアパスの欠如」「日本語の壁」を打破していくために、労働市場や資本市場からのプレッシャーの形成を通じて働き方改革を推進していくことが必要。

さらに、女性・高齢者についても同様に労働市場や資本市場からのプレッシャーも活用しつつ、全員参加が可能な雇用環境を整備。

【当面の対応案】

- 「働き方改革」の更なる推進
- 世界最速級の「日本版高度外国人材グリーンカード」の創設（高度外国人材の永住許可申請までの在留期間の短縮化）
- ダイバーシティ経営を皮切りにした人材戦略の変革（企業・資本市場等の対話の場の立ち上げ）

【第26回産業競争力会議における総理発言】

- 永住権取得までの在留期間を世界最短レベルとする、「日本版高度外国人材グリーンカード」を導入します。

永住許可・グリーンカードの国際比較

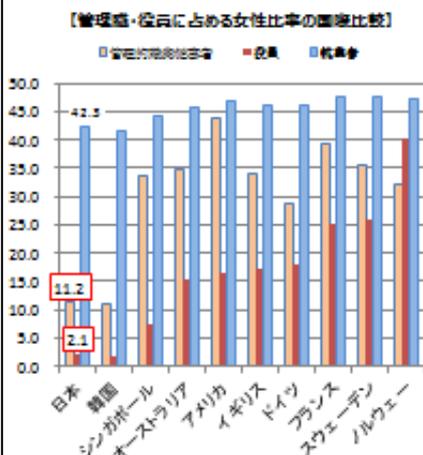
- 英国では、起業家や所定年収以上の企業雇用者、米国では高額投資家や多国籍企業の管理職・役員、専門技能者・知的労働者、等を、永住許可取得の категорияとして明示。
- 日本の永住許可は、申請に要する在留期間が米国等に比較して長いことに加え、起業家・投資家・研究者等、国が求める特定人材が明示されていない。

	永住許可申請に要する在留期間	郵送・オンライン申請	企業からの雇用	永住者に求める人材
日本	原則10年 以下は特例で5年 - 「我が国への貢献者」 - 「高度専門職」	入管窓口 に直接持参 ×	必要（自身が経営者の場合も含む）	①素行善良、 ②生計を営むに足る資産・技能、 ③日本国利益に合致 (無犯罪、納税、最長在留期間)
英国	原則5年 - 一部起業家は3年	国外はオンライン 国内は郵送 ○	区分による 投資家等は不要	■ 起業家・投資家 ■ 所定年収以上の企業雇用者
米国 グリーンカード	規程なし	国外はオンライン 国内は郵送 ○	区分による 投資家は不要	■ 投資家 ■ 多国籍企業の管理職・役員 ■ 専門技能者・知的労働者
韓国	原則5年 - 先端技術分野 博士: 1年以上 学士: 3年以上 - ポイント制: 3年以上	新規は不可 更新時は可 ○	必要	■ 起業家・投資家 ■ 先端科学技術分野研究者 ■ 専門職種人材 ■ 多国籍企業の駐在者

我が国のダイバーシティ (女性・外国人)

- 就業者に占める割合に比べて、特に、管理的職業従事者に占める女性割合は国際的にみても低い。
- 外国人の人口・就業者数が総人口に占める割合も低い。企業のトップレベルにおける国籍のダイバーシティも低い。

【外国人人口・就業者数の国際比較】



	日本	韓国	シンガポール	ドイツ	イギリス
総人口 (百万人)	12,741	4,926	541	8,272	6,313
外国人人口(比率) (千人、アフリカ(2011年)、日本(2014)以外は2012年)	212 (1.7%)	149 (3.0%)	149 (28.1%)	721 (9.0%)	479 (7.5%)
外国人就業者(比率) (万人)	79 (1.2%) 2014年	76 (2.9%) 2013年	124 (37.0%) 2012年	243 (6.1%) 2014年	264 (8.8%) 2013年

図表9 就任するCEOの国籍(本社所在地別、2009-2013)



* その他の先進国: アイルランド、オーストラリア、ベルギー、カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、オランダ、スウェーデン、スイス、韓国、シンガポール、台湾、香港、中国、インド、インドネシア、マレーシア、タイ、フィリピン、サウジアラビア、南アフリカ、ブラジル、メキシコ、ロシア、南米諸国、その他の新興国: アルゼンチン、ブラジル、インドネシア、メキシコ、ロシア、南米諸国、その他の新興国。その他の新興国: アルゼンチン、ブラジル、インドネシア、メキシコ、ロシア、南米諸国、その他の新興国。

課題③労働市場・雇用制度の柔軟性向上

グローバルかつスピーディーなビジネス展開の時代に対応して、企業と労働者との効率的な関係は、旧来のいわゆるメンバーシップ型（企業への帰属を固定化して人材投資を行っていく）一本槍から産業の特性やビジネスモデルに応じてメンバーシップ型とジョブ型（特定の職務による労働者の採用・配置）を最適に組み合わせたモデルに転換しつつあり、今後は、相互に自立的なパートナーシップ型の関係も選択肢として拡大していくことが想定される。しかしながら、長い時間をかけて構築された我が国における従来型の雇用システムを変革することは容易ではない。

そのため、産業構造の急速な転換に対応した円滑な就業構造の転換が進まないおそれがあるのではないか。

第4次産業革命によって、就業構造や「企業と個人の関係」が劇的に変化していく中で、企業の国際競争力を維持・強化するとともに、個人も自身の能力・適性や意思に沿った形で働くために、人材政策、労働市場や雇用制度の変革が不可欠ではないか。

【基本的な方向性】

成長産業・ビジネスを担う人材育成と円滑な労働移動が不可欠。そのため、外部労働市場の機能を高めることが必要であり、まずは在籍出向などのリスクの少ない労働移動の支援を通じた成功事例の創出から段階的に、労働市場の流動性を向上させていくことが重要。また、個人単位の労働移動のみならず、事業単位・業界単位での再編や新陳代謝の活性化を促進する制度の構築も併せて必要。

企業内でスキルや実績等のデータ分析に基づいた人材管理がなされ、さらにはグローバルも含めた外部の労働市場とも接続していく結果、個人の実績・評価・能力と市場価値の連動が加速化していく状況においては、労働法制を、個々人の成果ベースでの評価・人材管理を前提とした形に変革していくべき。

併せて、「企業」と「個人」の関係が「相互に自律的なパートナーシップ」に変化し、「雇用」「請負」「派遣」「人材紹介」等の現行法制上の区分けが融解していくと、企業との関係で競争力を持ちうる「個人」は多様な働き方を実現しやすくなる反面、企業との関係で弱い立場に置かれる「個人」は、既存の労働法制体系では保護しきれなくなるリスクがある。このリスクに対応するため、労働面での弱者保護を実現する手段として、雇用法制の抜本的な見直しや契約法制での担保の必要性が高まっていくと考えられる。

また、大部分の者が企業で長期にわたり雇用されることを中心に組み立てられてき

た社会保障制度の仕組みも大きな見直しが必要となってきたのではないかと。

【当面の対応案】

- 「同一労働同一賃金」に生産性向上・競争力強化の観点を付与
- 「産業政策」「雇用・労働政策」「教育・人材政策」を、一体化して議論する省庁横断的な会議を創設 【再掲】

労働の流動性の向上

- 事業ポートフォリオの入れ替えや事業から撤退する際に、**最大の障害となっているのは「従業員の処遇」**とされている。
- 今後、成長産業・ビジネスへの迅速な労働移動が不可欠であるため、**リスクの少ない労働移動の支援や新陳代謝の活性化を促進する制度の構築等による労働市場の流動性向上**が必要ではないか。

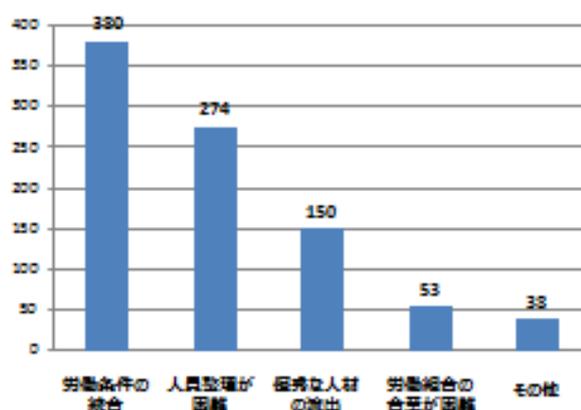
【事業の撤退の最大の障害】 n=4,377

	回答数	割合
労働部門の従業員の処遇困難	1,379	31.5%
仕入先・納入先との関係	765	17.5%
企業イメージ低下のおそれ	700	16.0%
労働市場の人的・団体的緩慢	590	13.5%
撤退コストの大きさ	476	10.9%
競合会社が撤退しないから	33	0.8%
法律等制度面の緩慢	6	0.1%
その他	428	9.8%

【出所】 R I E T I 東川国際研究所レポート
「日本企業の構造変化：経営戦略・内部組織・企業行動」

出典：経済産業省 産業構造政策総合企画推進部会（第7回）

【M&Aを実施する際の人事・労務について、懸念される（M&Aの障害になり得る）事項】 n=895



【出所】平成24年度総合調査研究「M&A市場における構造変化の形成に関する調査研究」（上場会社と株主の関係等に関する調査研究）

経済産業省

「企業」と「個人」が相互に自立的なパートナーシップへ ①萌芽としてのクラウドソーシング

- ネットでの業務委託契約マッチングの仕組みであるクラウドソーシングが日本でも普及し始めている。
- 現状、システム開発やweb制作、ライティングなどの仕事メインであるが、今後、さらに対象分野や量の拡大、仕事の質の高度化がなされていく可能性あり。

日本における取組（ランサーズ株式会社、株式会社クラウドワークス）

IT分野の請負業務を中心に大企業も含めたクライアントと個人ワーカーのマッチングをビジネス化。プラットフォーム内で受注した実績数やクライアントからの評価によってワーカーの市場価値は決められており、個人の「実績・スキル」と「資金テーブル」の連動をリアルな世界よりも先に実現している。



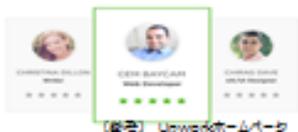
※登録数 ランサーズ70万人超（非公認のため推定値）、クラウドワークス78万人（平成27年12月末時点）（参考）一般社団法人クラウドソーシング協会ホームページ

アメリカにおける取組

Upwork

・アメリカ最大手クラウドソーシング。プログラミング、ライティングや翻訳、デザインなどスキルの必要な仕事から簡単な事務処理等の単純作業までカバーし、世界中の多様なワーカー達が集まる（登録数：930万人）。

・顧客のレイティングによって、フリーランサー個人の実績・評価の見える化がなされている。



（参考）Upworkホームページ

InnoCentive

・研究開発における科学的な問題を解決するために設立されたアメリカのクラウドソーシング。起業、化学、コンピューターサイエンス、エンジニアリング、フード・農業、生命科学、数学・統計、物理科学等の高度な課題を取り扱う。

・大企業、政府等が利用しており、課題が従来のクラウドソーシングで扱われるものより高度であるため、期限は1、2ヶ月と長期になっており、報酬も高額。（1件あたり数千～数万ドル）



（参考）InnoCentiveホームページ

「企業」と「個人」が相互に自立的なパートナーシップへ ②トランジションとしての多様な働き方

- 個人の働き方に対する志向の個別化を実現するため、兼業、出向、正社員派遣等の多様な形態での働き方が広がりつつある。

株式会社エンファクトリー：兼業の積極支援

● 「専業禁止」を人材ポリシーに掲げ、本業以外の仕事に関わることを積極的に推奨。同社では副業を「パラレルワーク」（若しくは「複業」）と呼び、従業員の約半数が「パラレルワーク」を行っている。

● 6か月に1度、社内勉強会等で社員全員に「パラレルワーク」の成果を報告している。

● 「パラレルワーク」の事例

- ✓ エンファクトリーでの職務内容：サービス統括 / 兼業内容：BCPコンサルタント
- ✓ エンファクトリーでの職務内容：SE / 兼業内容：地域活性コーディネーター

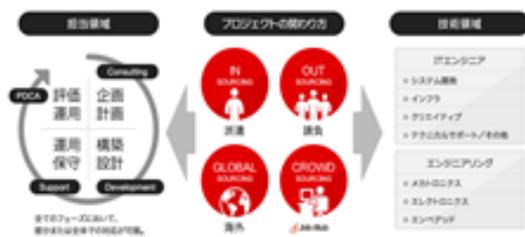


（参考）エンファクトリーホームページ

株式会社パソナテック：正社員派遣

● 高い技術を持ち、マネジメント層ではなくスペシャリストとしてのキャリア形成を志向するエンジニアを対象にした正社員派遣業を展開。

● 登録したエンジニアは、常にハイレベルな案件に関わることで、自身のスキルレベルと市場価値を維持・向上させることが可能。



（参考）パソナテックホームページ

(3) イノベーション・技術開発の加速化（「Society5.0」）

課題①オープンイノベーションシステムの構築

これまでにないスピードと規模でビジネス環境が変化していく中、企業が自前のリソースのみでイノベーションを興すことはより困難になってきており、内外のプレイヤーと連携した効果的・効率的な価値創出がますます必要になっている。

しかし、現状では、企業・大学・ベンチャー企業・国立研究開発法人等における研究開発が各々の組織内に閉じており、資金・人材・技術に加えデータの組織間流動性が不足している。また、大企業によるベンチャー企業との連携・買収、大企業からのスピンオフ・カーブアウト、大企業同士の合併再編等も限定的。

さらに、非連続なイノベーションの担い手としてのベンチャーの創出について、アメリカ、欧州、中国、インド等は、「ベンチャー・エコシステム構築」のための国家戦略を策定し、様々な施策を一体的に展開している。他方、日本では、国全体としてベンチャー創出にどのように取り組んでいくのか、明確な羅針盤がなく、ベンチャー支援施策が様々な主体によってバラバラに展開されてきたため、これまでに十分な効果をあげることができず、世界の起業家及び起業支援者のネットワークから取り残されている。

【基本的な方向性】

企業・大学・ベンチャー企業・国立研究開発法人等との間の障壁を取り去る施策を一体的に推進する。大学と企業間（産学連携）については、今後10年間で企業から大学・研究開発法人への投資を3倍に増やす。そのため、「組織」対「組織」の本気の産学連携に向けて大学側のコミットメントを高めるとともに、企業側も協調領域と競争領域を明確にして協調領域については連携を進めていく。

我が国のベンチャー・エコシステムの目指すべき絵姿と、それを実現するための政策の方向性、民間等のエコシステムの構成主体との連携の在り方を、政府一体となって「ベンチャー・チャレンジ 2020」として取りまとめ、これに基づき、様々なベンチャー支援施策を有機的に連携させ、世界の起業家及び起業支援者のネットワークのハブとなるべく、「攻めの運動形成」を仕掛ける。

また、大企業とベンチャーの間についても、ベンチャーの持つ技術等による大企業のイノベーション強化および大企業発の技術・人材の流動化を促進する。また、大企業内においてもイノベーションを実現するための意識改革の推進や、組織体制・組織運営の見直しを促進していく。

【当面の対応案】

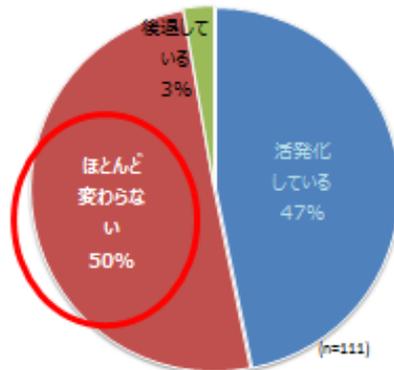
- 本格的な産学共同研究推進のための取組強化

- (大学から企業へのクロスアポイントメント制度の活用、「大学における秘密情報の保護ハンドブック」の作成・普及による産学共同研究における学生の雇用促進、「産学連携活動マネジメントの手引き」の活用等)
- 特定の技術分野に優れた知見を有する各大学・国立研究開発法人等の研究室間のハブとし、国立研究開発法人が世界トップレベルの成果等を一元化するとともに、研究成果の産業界への橋渡しをワンストップで実施する「コネクテッドラボ（仮）」を国立研究開発法人に設置
 - 大企業とベンチャー企業との連携促進のための支援及び環境整備（研究開発支援、契約ひな形の在り方の検討等）
 - 「イノベーション経営」に取り組むための経営層等の意識・行動改革を最大限後押しし、中長期的なイノベーションに繋がる企業の経営資源への積極的な投資（研究開発等）を促進する環境整備
 - 世界と地域をつなぐベンチャー関係施策を一体的に実施するため政府関係機関コンソーシアムを設置し、地域での有望ベンチャー企業の発掘から世界市場への挑戦まで一気通貫で支援する各省連携体制を構築
 - ベンチャーへの資金供給機能の強化（CVCの活性化等）
 - シリコンバレーの起業家やベンチャー支援機関等と日本の起業家等をつなぐ枠組み（シリコンバレーと日本の架け橋プロジェクト）の質を高め、アジア、イスラエル、欧州等へと拡充
 - 2020年の「グローバル・ベンチャーサミット（仮称）」開催に向けた、国際的な大規模ベンチャー関連イベントとの連携及び我が国ベンチャー・エコシステムの魅力の「見える化」
 - 政府を挙げての、「グローバル・ハブ」としての日本の投資環境やイノベーションを生み出す成功事例の内外発信・広報強化
 - 地方での案件発掘やグローバルベンチャーエコシステムとの連携強化によるベンチャー創出支援

我が国イノベーション・エコシステムの現状(1/3) (技術)

- 半数の企業が10年前と比較してもオープンイノベーションの活発化が進んでいない状況。
- 実際、技術全体のうち、自社単独で開発される割合が61%、事業化されなかった技術等がそのまま死蔵される割合が63%となっており、スピンイン、スピンアウトともにオープンイノベーションが進んでいない。また中でも、ベンチャー企業との連携が、スピンイン、スピンアウト双方ともに特に進んでいない。

<10年前と比較してオープンイノベーションが活発化しているか>



(出典) 廣橋安第3回研究会「イノベ小集」

スピンイン

<研究開発会社における自社採録/外部連携の割合>

	(%)
自社単独での開発	61.4
グループ内企業	8.4
国内の同業他社(水平連携)	2.7
国内の同/バリューチェーン内の他社(垂直連携)	5.6
国内の他社(異業種連携)	3.9
国内の大学	8.6
国内の公的研究機関	3.1
国内のベンチャー企業	0.9
海外の大学	1.2
海外の公的研究機関	0.3
海外企業(ベンチャー企業除く)	1.5
海外のベンチャー企業	0.4
他企業等からの受託	2.1

(n=97)

スピンアウト

<事業化されなかった場合の技術・アイデア等の扱い>

	(%)
そのまま死蔵してしまう	63
グループ内企業で実施する	10
他企業における活用を図る	6
社員/組織のスピンオフ(ベンチャー立上げ)	2
水面下で検討を続ける	20

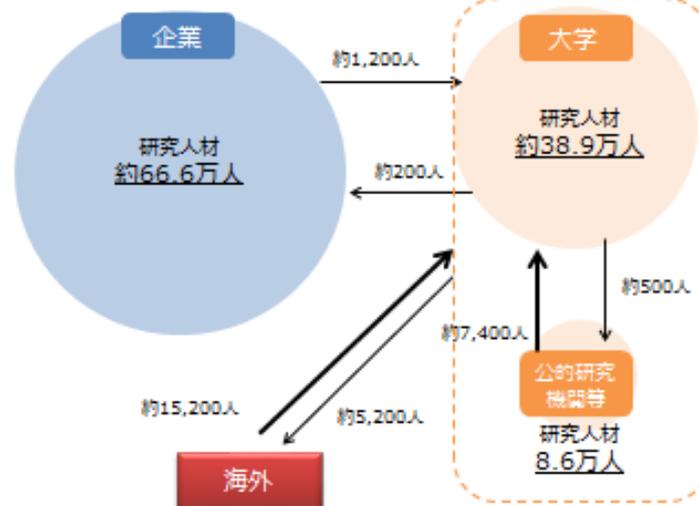
(n=97)

経済産業省

我が国イノベーション・エコシステムの現状(2/3) (人材)

- 研究人材の流動性は非常に低く、組織を超えた人材の活躍が一層求められている。

■平成25年度における組織別研究人材の流動化の状況



※国内各組織間の移動については、「研究人材の研究者等外部が訪れた数」の人数。
 ※国内大学、国内公的研究機関の海外受入、派遣研究員数(中長期)は文科省「平成25年度国際研究開発状況」

出典：経済産業省 産業構造政策総合企画推進部 (第7回)

経済産業省 78

我が国イノベーション・エコシステムの現状(3/3) (資金)

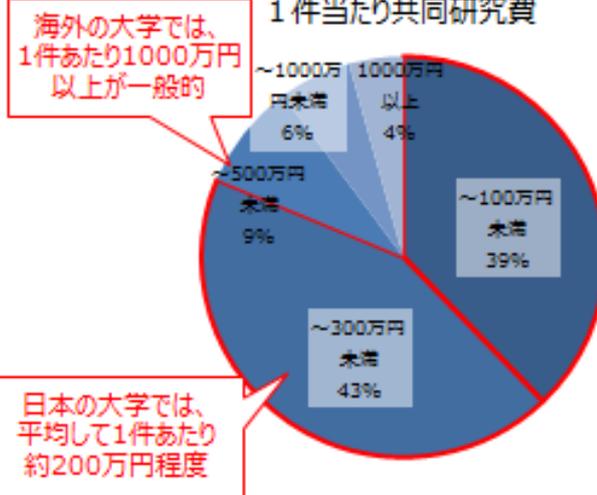
- 海外と比較して、企業から大学への研究費の拠出割合、1件当たりの平均共同研究費が少ない等、「組織」対「組織」の産学連携が進んでいない。

■ 企業の総研究費に対する
大学への研究費の拠出割合

国	2008年 (%)	2012年 (%)
日本	0.44	0.46
アメリカ	1.06	0.91
ドイツ	3.65	3.65
イギリス	1.96	1.71
韓国	1.78	1.34
中国	3.99	3.32

出典：OECD Research and Development Statistics(2013年10月現在)

■ 日本の大学等における
1件当たり共同研究費



出典：経済産業省 産学連携推進委員会(第7回)

経済産業省

課題②グローバルトップ水準のイノベーション拠点の整備

データ・人工知能等の革新技术を基盤とする第4次産業革命においては、研究開発から市場投入までが段階的に進む従来の研究開発モデルではなく、研究開発と実証とが一体的に実施されつつ、スピード感をもって進める社会実装モデルが有用。そのため、研究拠点、生産拠点および市場を物理的に近接させつつ、イノベーションを加速化することが重要。

そのような中で、我が国を世界最先端のイノベーション拠点とするにあたって、グローバル水準でのトップ研究者が、社会実装までも射程に入れて自由に最先端研究を実施できる環境・制度・拠点の整備が不十分なのではないか。

【基本的な方向性】

政府からの積極投資や、国内外の大企業、ベンチャーの参画を受け、イノベーションの加速を実現する「グローバルオープンイノベーションセンター」を設置。グローバルな研究者を惹きつける内容・規模の研究プロジェクトの設定や、研究開発・社会実装に望ましい環境（規制改革等）整備を実施。さらに、世界水準に合わせた報酬の設定や生活環境に関する支援等一体的な取組を進める。これら

の取組により、5つの大学・研究開発法人をグローバルに最先端の戦略研究拠点に。

また、産学官一丸となった社会実装を推進するため、大学等と研究開発法人が物理的に近接し、緊密な連携を実現するための体制整備や、研究開発法人と企業とが一体となって研究開発に取り組むなど、基礎研究から事業化に至る橋渡し機能をさらに強化する。

【当面の対応案】

- 世界中からトップ人材を惹き付け、オープンイノベーションを推進するグローバルオープンイノベーションセンター形成するための体制を整備
(特定研究開発法人における人件費の特例規定の明確化、社会実装に向けた重点的な規制改革・実証環境整備等)
- 特に人工知能分野においては、公的研究機関（産総研、理研、NICT）の連携によるAI研究開発を推進する司令塔として「人工知能技術戦略会議」を創設
- イノベーションに資する高度外国人材の受入環境の整備
(世界最速級の「日本版高度外国人材グリーンカード」の創設【再掲】、受入れに向けたメッセージの積極的な発信、海外トップレベル大学の学生及び日本への留学生の日本での就労促進、外国人受入れ推進のための生活環境整備等)
- 我が国が優位性を持つ分野での外国企業の研究開発拠点等の誘致強化
- 大学等の施設内に研究開発法人が活動拠点を設けるなど物理的に近接・連携する体制整備を実施（大学教員と研究所員の併任等。例：名古屋大学と産総研の連携による窒化物半導体先進デバイス開発拠点等）また、研究開発法人と企業とで一体的な研究開発を行うべく、企業の名を冠した「冠ラボ」の設置等を実施
- さらに、研究開発法人が自らの研究開発成果の国際標準化を推進するなど、社会実装を加速するための体制を整備
- IoT 推進コンソーシアムの国内外での活動等を通じた、IoT 関連の技術開発・実証・国際標準化等の環境整備の推進

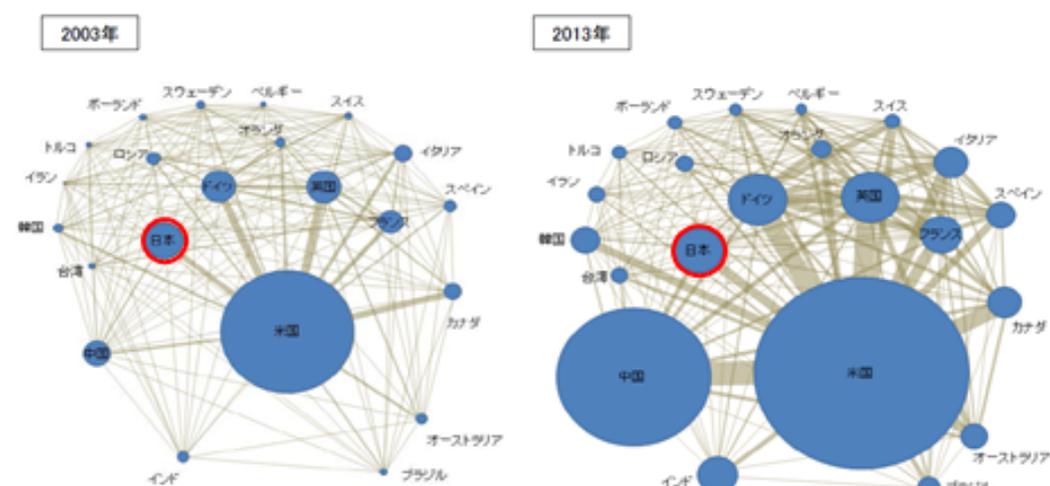
課題③世界をリードする国家プロジェクト構築

我が国は、人、技術、資金のあらゆる面でグローバルなイノベーションネットワークから孤立している。各国間競争が激化している中においては、国は、国家として進むべき方向性を戦略的に見極め、それを示していく必要がある。さらに、今後、「顧

客の真のニーズ（＝社会的・構造的課題）に如何に本質的に迫ることができるかが、イノベーションの観点からも一層重要となる。そのためには、産学官が一丸となり、継続的に国内外のインテリジェンスを集め、社会課題や技術の動向を把握・分析した上で、我が国として“張る”べき戦略の検討・策定を行い、グローバルなリソースを糾合して大規模なプロジェクトを実行する体制を構築すべきではないか。

グローバルネットワークからの孤立(1/3) (技術)

- 2003年から2013年にかけて、世界全体で国際共著論文が大きく増えている。欧米中各国間の共著関係が増加している一方、我が国の共著関係の伸びは相対的に少ない。



※各国の円の大きさは当該国の科学論文(学術誌掲載論文や国際会議の発表録に含まれる論文等)の数を示す。
 ※国間の数は、当該国を含む国際共著論文数を示しており、線の太さは国際共著論文数の多さにより太くなる。

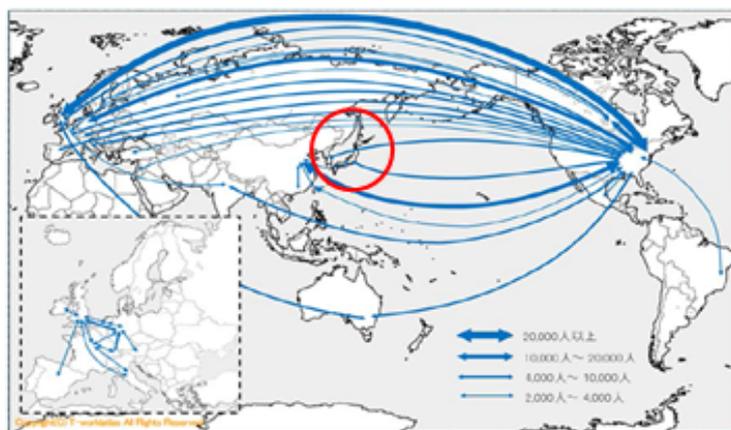
出典：エルゼビア社「スコープス」に基づき科学技術・学術政策研究所作成

出所：中央教育審議会審議要約「未来を牽引する大学院教育改革」参考資料より抜粋

経済産業省

グローバルネットワークからの孤立(2/3) (人材)

- 世界の研究者の主な流動を見ると、米国が国際的な研究ネットワークの中核に位置している。一方、我が国は、国際的な研究ネットワークから外れている。



※ 矢印の太さは二国間の移動研究者数(1996～2011)に基づく。移動研究者とは、OECD資料中“International flows of scientific authors, 1996-2011”の“Number of researchers”を指す。

※ 本図は、二国間の移動研究者数の合計が2,000人以上である矢印のみを抜粋して作成している。

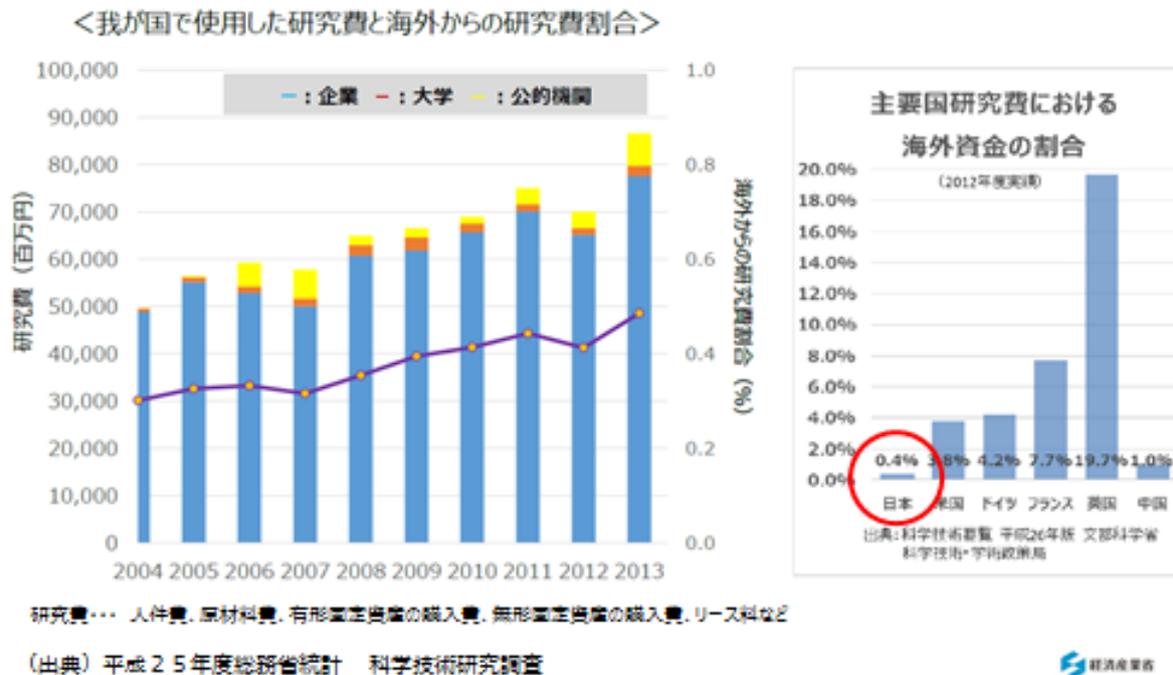
出典：OECD “Science, Technology and Industry Scoreboard 2013”を基に文部科学省作成

出所：中央教育審議会審議要約「未来を牽引する大学院教育改革」参考資料より抜粋

経済産業省

グローバルネットワークからの孤立 (3/3) (資金)

- 我が国で使用した研究費に占める海外からの資金の割合は増加傾向にあるものの、依然全体に占める割合は主要国に比べて、大幅に低くなっている。



【基本的な方向性】

国として技術インテリジェンスを高めるため、産学官で連携し、継続的な国内外の有望技術と市場課題の動向把握・分析を行う体制を構築。また、これら技術と課題の両方の視点を踏まえ、日本の「強み」「優位性」を活かした戦略・ロードマップ等を策定・実施。国家プロジェクトや産業革新機構とも連携し、国家として戦略的に社会実装に繋げる。

出口としての国家プロジェクトについても、海外の企業・研究者の参入円滑化による国際共同研究・産学連携から最先端の技術・市場の取り込みを進め、さらにはそれらに負けないだけの国内大学・企業の更なるコミットメントを促進するような環境を整備していく。

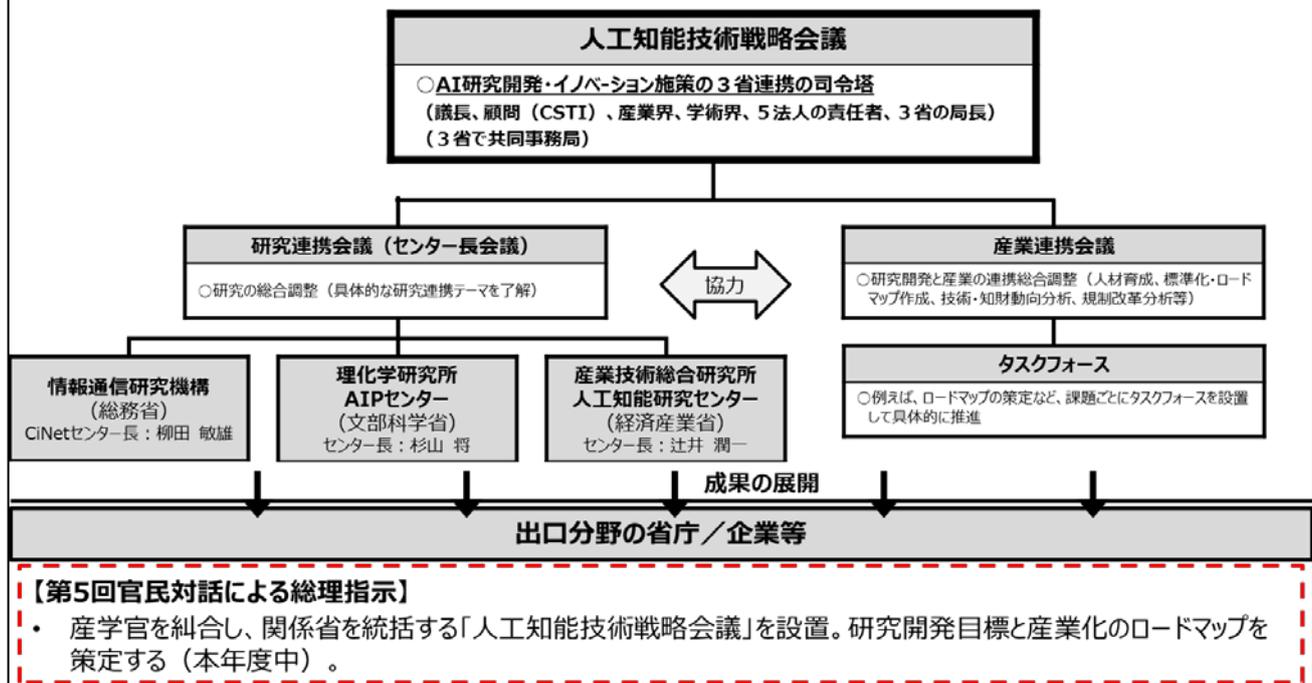
【当面の対応案】

- － 第4次産業革命の実現に向けて技術インテリジェンスを強化し、政府関係組織の壁を越えて重要技術分野（基盤技術である人工知能とロボット、バイオ、エネルギー・環境等の融合研究等）を特定した上で技術戦略を策定。（国際競技大会（ロボット）等も適宜活用）

- 特に人工知能分野においては、「人工知能技術戦略会議」を中心として、世界をリードするAI ナショナルプロジェクトに取り組む。研究開発目標と産業化についての技術ロードマップを策定（本年度中）。
- ディープラーニング（深層学習）を活用した技術開発と現場導入・実証を一体的に推進。イノベーション、社会実装を加速。
- さらに、国内外のリソースを有効活用して技術開発を加速化するため、ナショナルプロジェクト一般についても海外動向を踏まえつつ、大胆な選択と捨象を実施。（協調・競争領域を明確化したPJ 組成、海外企業参画の推進（英語による公募等））

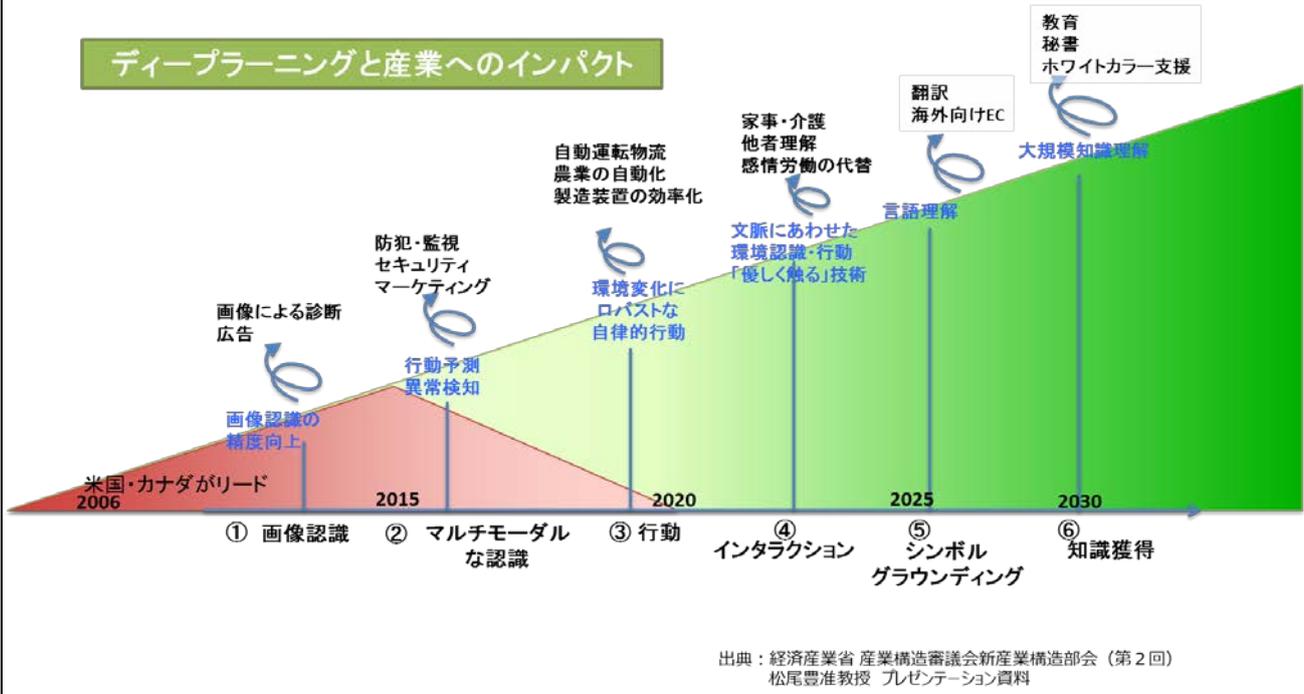
人工知能研究の体制の整備

- 総理指示を受け、「人工知能技術戦略会議」を設置。今年度から、本会議が司令塔となり、その下で総務省・文部科学省・経済産業省の人工知能（AI）技術の研究開発の3省連携が図られる。
- 研究開発目標と産業化のロードマップを策定する（本年度中）。



人工知能とディープラーニング

ディープラーニングと産業へのインパクト



課題④知財マネジメントや国際標準化の戦略的推進

第4次産業革命の進展に伴う新しい技術やビジネスモデルの登場により、市場における競争の構図が変化し、欧米に加えて新興国も国際標準化活動を強化する中、知的財産や国際標準を市場獲得のツールとして活用するという視点を再確認する必要がある。こうした中、我が国においても新たなイノベーションを社会実装に結び付け、グローバルに資金を惹き付けつつ更なるイノベーションへ繋げていくためには、戦略的な国際標準の獲得や特許に代表される知財マネジメントは不可欠。

しかしながら、競争領域と協調領域を見定めた上でオールジャパンとして質の高い国際標準提案を行うための体制や、経営戦略と結び付けつつ戦略的な国際標準の獲得と知財マネジメントを進めていくことができる人材、国際標準化を見据えた研究開発との連携等が不十分。

【基本的な方向性】

グローバルなオープン＆クローズ戦略を見据えた知財マネジメントや高等教育機関等と連携した国際標準化に対応できる人材育成から、企業における標準戦略

の策定、国際標準原案の作成・提案・交渉に至るまで、産業界における取組を国が一気通貫で支援。

さらに政府における研究開発等においても戦略的な権利化や国際標準化を当初かららみ積極的な連携を図る。

【当面の対応案】

- 我が国からの迅速な国際標準提案の実施や他国からの提案への対応を強化するため、国立研究開発法人による国際標準化活動（プロジェクト・マネジメント等を通じた関与）を強化
- 大学等における標準化教育（文系・理系）の拡充、標準に関する資格制度の創設等により、標準化を戦略的に活用できる人材を育成
- 標準化を事業・経営戦略の一部に組み込むため、各企業における最高標準化責任者の設置を促進
- 産業構造変化やそれに伴う企業の特許戦略の変化などの動向を踏まえた産業財産権システムの在り方の総合的な検討（ネットワーク関連発明における国境を跨いだ侵害行為に対する適切な権利保護等）
- 知的財産を経営戦略に活用できる人材を育成するためのグローバル知財マネジメント人材育成プログラムの整備
- 世界をリードする特許等審査の実現によるグローバル事業展開支援の強化（「世界最速・最高品質」の特許審査の実現に向けた体制の整備・強化、国際連携の推進等）

国際標準化の類型と具体事例		
標準化の類型	標準と特許の組み合わせ (典型例)	具体的事例 ※「知財と標準化の戦略事例分析（2014年版）」（経済産業省）より抜粋
① 製品の仕様の標準化		Blue-ray Disc（ソニー・パナソニック・ソニー他） ・ブルーレイディスクの仕様を国際標準化。 ・標準に対応するために必要な特許は、無差別かつ安価にライセンス。
② インターフェイス部分の仕様の標準化		QRコード（デンソー） ・QRコードの基本仕様を標準化し、無償で提供。 ・QRコードの読み取り技術はブラックボックス化し、読み取り機やソフトウェアを有償で販売。 ⇒読み取り機では国内シェアトップを獲得。
③ 性能基準・評価方法の標準化		水晶デバイス（日本水晶デバイス工業会） <small>日本企業だけが製造可能な商品群なものに区別する等級を設定</small> ・業界全体で、水晶デバイスの品質評価基準をIEC化。 ・デバイスメーカーは、製造技術をブラックボックス化し、競争力維持。

出典：経済産業省 産業界標準化推進センター 産業界標準化推進部（2015）



国際標準化で先行する欧米の動き

IEC 会長：野村淳二 

議長：Tyco 

- 市場戦略評議会
 - プロジェクト・チーム“工場 の 未来”
- 標準管理評議会
 - 第8戦略グループ“第4次産業革命/スマート製造”
 - 各技術委員会 (*)
 - 例：第65技術委員会 (工業用プロセス計測制御)

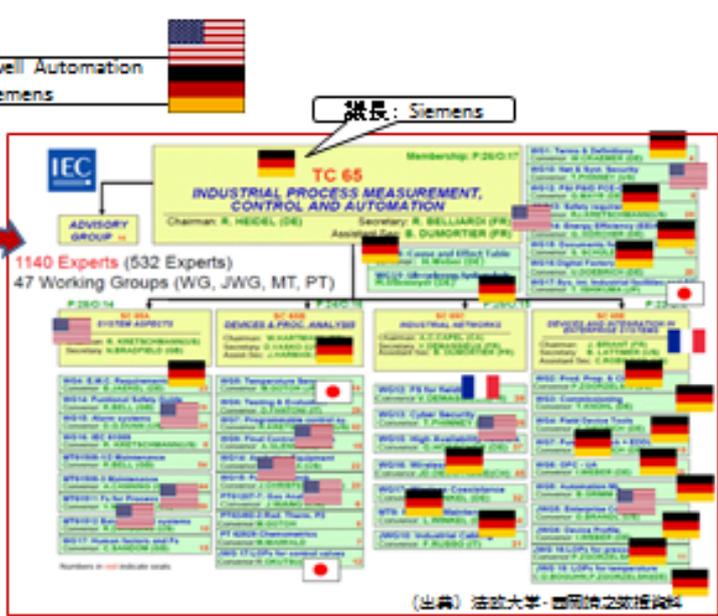
ISO 会長：張曉剛 

議長：Deutsche Telekom 

- 技術管理評議会
 - 戦略アドバイザーグループ“第4次産業革命”
 - 各技術委員会 (*)
 - 例：第184技術委員会
 - “オートメーションシステム及びインテグレーション”

議長：Schneider Electric 

* 国際技術の国際標準を決定する委員会



(4) ファイナンス機能の強化

課題①リスクマネー供給に向けたエクイティファイナンスの強化

我が国企業の経営資源の再配分を促し、新たな競争力の源泉となる事業分野への経営資源の円滑なシフトを行うためには、経営陣における果敢な意思決定に応じたリスクマネーの供給が不可欠である。

そのため、プライベートエクイティファンド（PE ファンド）やベンチャーキャピタル（VC）等によるエクイティファイナンス機能を強化し、ベンチャー企業をはじめ事業環境や発展段階に応じて必要な資金供給を得られるようにすることが必要。特に、欧米の大企業が大規模な資金力を背景に、テクノロジー系ベンチャーを次々と買収している状況に対応するためには、官民の戦略的対応が必要。

【基本的方向性】

我が国のリスクマネー供給の充実にあたっては、事業会社によるベンチャー投資（CVC）をはじめとして、多様な経済主体によるエクイティ供給を充実させるべく必要な制度環境整備を行うことが必要。さらに、現状では民間だけでは賅いきれない資金供給にあたっての政策的な対応を求める声もあるところ、官民ファンド等によるこれまでの実績を検証した上で、事業の新陳代謝を更に支援するため、官民ファンドの一層の機能強化を含めた検討が必要。

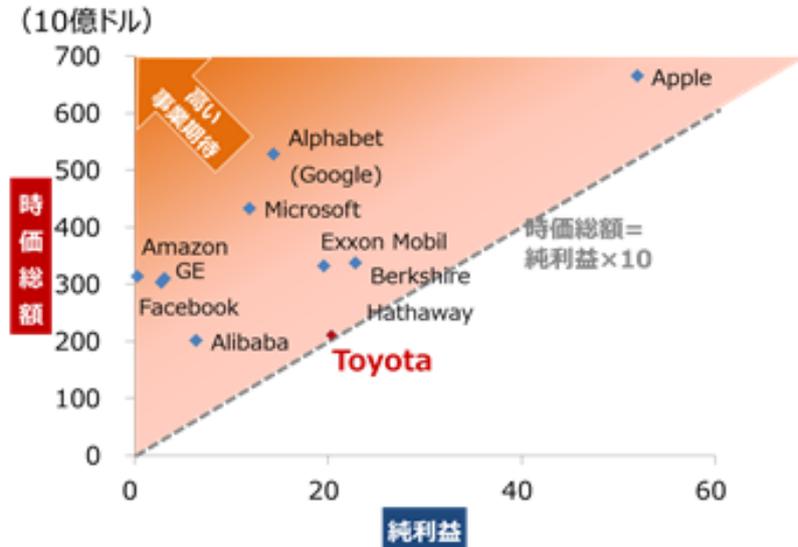
また、特にベンチャーへの資金供給の際には、企業や機関投資家等によるベンチャー投資の規模を拡大するだけでなく、ベンチャーを目利きし、成長に必要な支援を提供するベンチャーキャピタル等のベンチャー支援人材を育成し、ベンチャー投資の質を向上することが重要。このため、政府のベンチャー支援施策の企画・実施にあたっては、ベンチャー支援人材を幅広く巻き込み、様々なノウハウを共有することで、我が国のベンチャー支援人材の質、厚みを増していく。

【当面の対応案】

- 企業や機関投資家等によるベンチャーキャピタル等への資金供給の拡充のための制度整備、ベンチャーキャピタル産業の育成
- 官民ファンド等による伴走型の政策投資などの支援機能強化

グローバル資本市場を通じた成長資金の獲得

- データの利活用の好循環による事業の成長期待を創出した企業が、グローバル資本市場から多額の資金を集め、迅速にM&Aを始めとした成長投資を実施している。



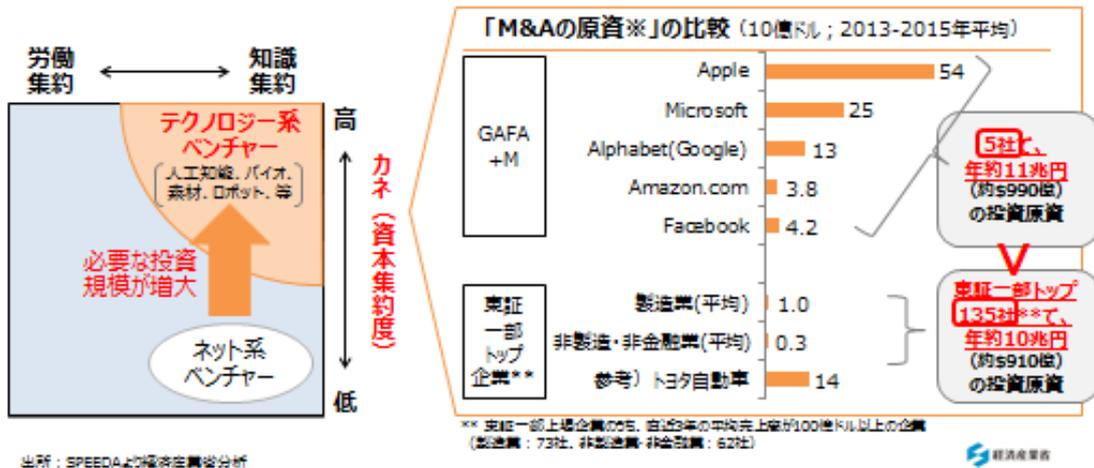
(資料) Google Finance (2019年11月23日終値) より経済産業省作成 (第3回事務局資料)



資本力が鍵となるテクノロジー系ベンチャーへのM&A投資

- 第4次産業革命の鍵となる研究開発は、従来のネット系ベンチャーに比べ、**必要な投資額の規模が大きくなってきている**（プログラマー等への人材投資に加えて設備や実機への投資が必要）。
- GoogleやAppleなどのIT系企業は、本業から得られる**潤沢なM&Aの原資**※を背景に、こうしたテクノロジー系ベンチャーへのM&Aを活発化しており、**この厚みが競争上ものをいう**。

※M&Aの原資：本業から得られる営業キャッシュフローから、設備投資等の有形固定資産投資額を控除したものを。



出所: SPEEDAより経済産業省分析



成長投資を通じたイノベーションの創出

- また、Googleは、直近2年で人工知能・ロボット関連の技術を開発・展開するベンチャーを10社以上買収。
- このように豊富な資金を有する欧米企業は今後の成長の鍵となる技術・先端人材等の獲得を目的とした成長投資（M & A・設備投資・研究開発等）を次々に行い、イノベーションの創出を図っている。

【Googleが買収した企業の事例】

会社名	主な製品	買収年月日	概要
SCHAFT (日)	人型ロボット	2013年12月	東大初のベンチャー企業。米国防総省等研究計画局 (DARPA) 主催のロボティクスチャレンジで2013年に優勝。
Industrial Perception	ロボットアーム	2013年12月	産業用ロボット (ロジスティクス向け、トラックからの自動荷卸し機など)、Robot向けOSで有名なWillow Garageからのスピノフ。
Meka Robotics (米)	ロボット	2013年12月	MITコンピュータ科学・人工知能研究所からのスピノフベンチャー。二足歩行ロボットなど。
Holomni (米)	ロボット	2013年12月	多方向に移動可能なロボティック車輪の開発。
Bot & Dolly (米)	ロボット製カメラ	2013年12月	ロボットアーム専用の先進的な映像撮影機器。プロジェクションマッピングと連携。
Boston Dynamics (米)	ロボット	2013年12月	MITからのスピノフ。人型や動物型のロボット製作。
Nest (米)	ホームオートメーション	2014年1月	サーモスタットや火災報知器の製造。スマートホームのハブとしての機能。CEOは初代iPod開発担当のトニー・ファデル氏。
DeepMind Technologies (英)	人工知能	2014年1月	強化学習により各種のビデオゲームの操作を学ぶ人工知能を開発。
Jetpac (米)	人工知能	2014年8月	ビッグデータ分析、画像処理、機械学習を応用した旅行ガイドアプリケーション。
Vision Factory (英)	人工知能	2014年10月	ディープラーニングによる画像認識システム。
Revolv (米)	ホームオートメーション	2014年10月	コネクテッド・ホーム (家庭内のデバイスのリンク) を実現するためのハブとなるハードウェアの製造。
Timeful (米)	人工知能	2015年5月	機械学習技術を活用して、ユーザーに最適な行動を提案、学習を促める。

出所：CrunchBase

経済産業省

日本の資金供給主体の規模 (フロー)

- 我が国は間接金融主体であり、事業リスクをとる金融主体の存在感は小さい。
- PE・VCの規模拡大に加え、銀行のリスクマネー供給や政策金融による補完などを通じた対応が必要ではないか。



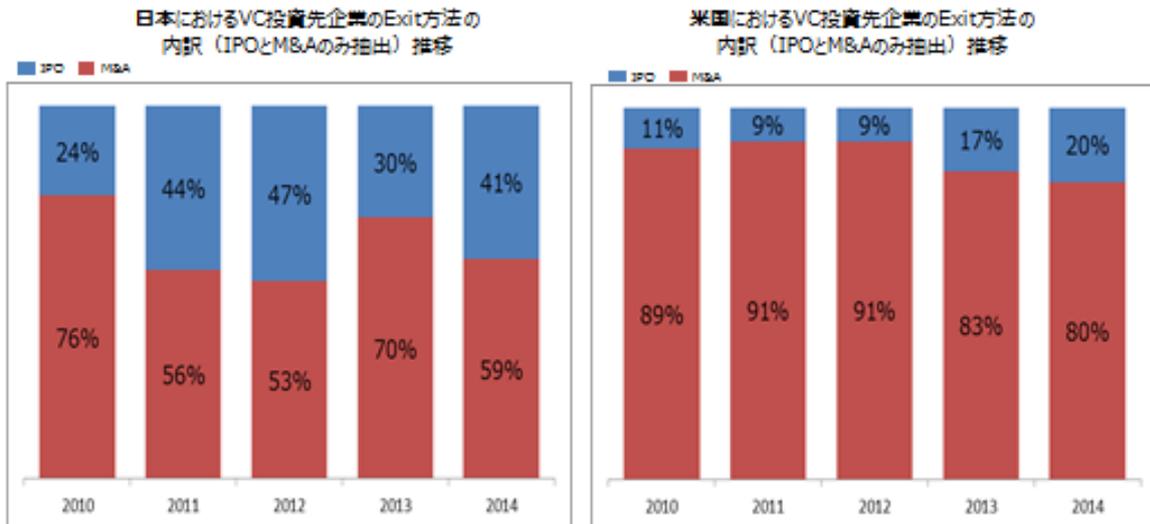
(資料)
 銀行、信用金庫、政府系金融機関：日銀「貸出先別貸出金」2014年度分
 社債・株式：日本証券業協会「FACT BOOK 2015」
 PE：「日本バイアウト市場年鑑-2015年上半期版-」
 官民ファンド：「官民ファンドの運営に係るガイドラインによる検証報告」
 VC：一般社団法人ベンチャーエンタープライズセンター「ベンチャー台帳2015」

注)
 銀行、信用金庫、政府系金融機関：設備資金新規貸出額の5倍、地方公共団体及び個人への貸出、海外円借入金額を差し引いた金額
 社債：上場企業における総貸出額
 株式：上場企業及び新規上場企業における総貸出額
 PE：バイアウト案件及びP I P E s 案件の合計
 官民ファンド：26年度実投融資額ベース

経済産業省

ベンチャー企業の出口戦略（日本・米国）

- 日本のベンチャー企業の出口としては、米国と比較してIPOの割合が高く、M&Aの割合が少ない。



（資料）一般社団法人ベンチャーエンタープライズセンター「ベンチャー白書2015」から経済産業省作成
 （注）日本のIPOとM&Aについては、複数のVCが同じ会社に投資している場合、それぞれを一件ずつとしてカウントしている



課題②第4次産業革命に向けた無形資産投資の活性化

第4次産業革命への対応にあたっては、人工知能等の革新的技術を使いこなし、新たなビジネスモデルの構築に繋げることが求められる。そのため、これまでの生産設備等の有形固定資産中心への投資だけではなく、研究開発資産や情報資産、知財、人的資産等の無形資産へと大胆にシフトすることが新たなイノベーションを生み出す上で、極めて重要。

【基本的方向性】

企業や投資家等の対話において、持続的な企業価値を生み出すための無形資産投資のあり方やそれを評価する方法等について検討し、実効性の高い無形資産投資の拡大に繋げる。また、国際的な無形資産への投資とその効果の測定プロセスのあり方を検証する。

さらに、我が国全体の無形資産の蓄積を進め、企業のノベーションの活性化に繋げるための政策的支援を強化することが必要。

【当面の対応案】

- － 第4次産業革命に対応した設備投資に加え、イノベーション基盤となる無形

資産投資や中長期的な研究開発投資等に向けたインセンティブ強化の検討

企業の無形資産に対する投資

- 企業の投資に占める無形資産（R&D、ブランド資産、人的投資等）の占める割合は大きい。



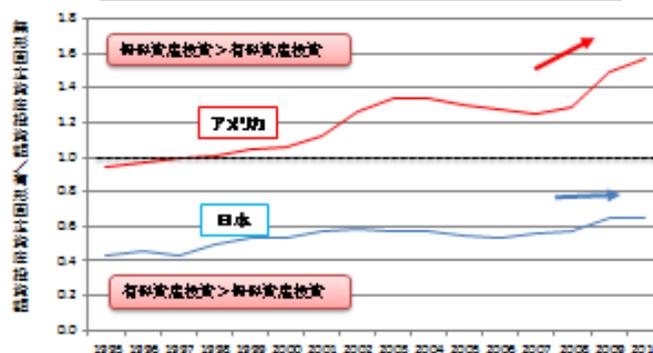
(資料) みずほ総合研究所株式会社 業務執行役員 テーフエコノミスト 窪田 創「企業は税金を払って投資しているが、GDP統計上の設備」（2016年2月22日）
<http://www.mizuho-ri.co.jp/publication/research/pdf/today/ri160222.pdf#ad=mi>



無形資産投資とイノベーション、生産性向上の好循環

- 第4次産業革命への対応、革新的技術の創出、新技術を活用できる企業組織への変革等、企業のイノベーションを支える投資として無形資産投資が重要であり^{※1}、アメリカでは無形資産投資の水準が既に有形資産投資を上回る規模に拡大。

無形資産投資/有形固定資産投資の日米比較



※1: Corradoらの研究では、1990年代から2000年代初頭にかけて、アメリカの生産性上昇率の3分の1が無形資産投資によるものと推計されている。Corrado, Hulten, Sichel (2005), "Intangible Capital and U.S. Economic Growth." Review of Income and Wealth 55, pp.658-660

(資料) 出所) RIETI 「GDPデータベース2013」、INTAN Invest 「Intangible investment data website Aug.2014」、内閣府「93.5 N.A.J. アメリカ産務省「National Income and Product Accounts Tables Jan.2016」



課題③Fintech を核とした金融・決済機能の高度化

IT 分野の技術革新を活用した FinTech 企業が先進的な金融サービスを創出し、これまで金融機関等の固有業務とされていた領域に次々と参入。FinTech は、地方創生の取組みへの活用や、金融・決済サービスを、利用者にとってより便利に、効率的に、身近にする可能性も期待されており、こうした動きを核に金融・決済機能の高度化を推進していくことが必要。その際、最も先進的なサービスを提供する FinTech が最も活躍しやすい環境を整備する、といったインセンティブ設計が重要。

【基本的方向性】

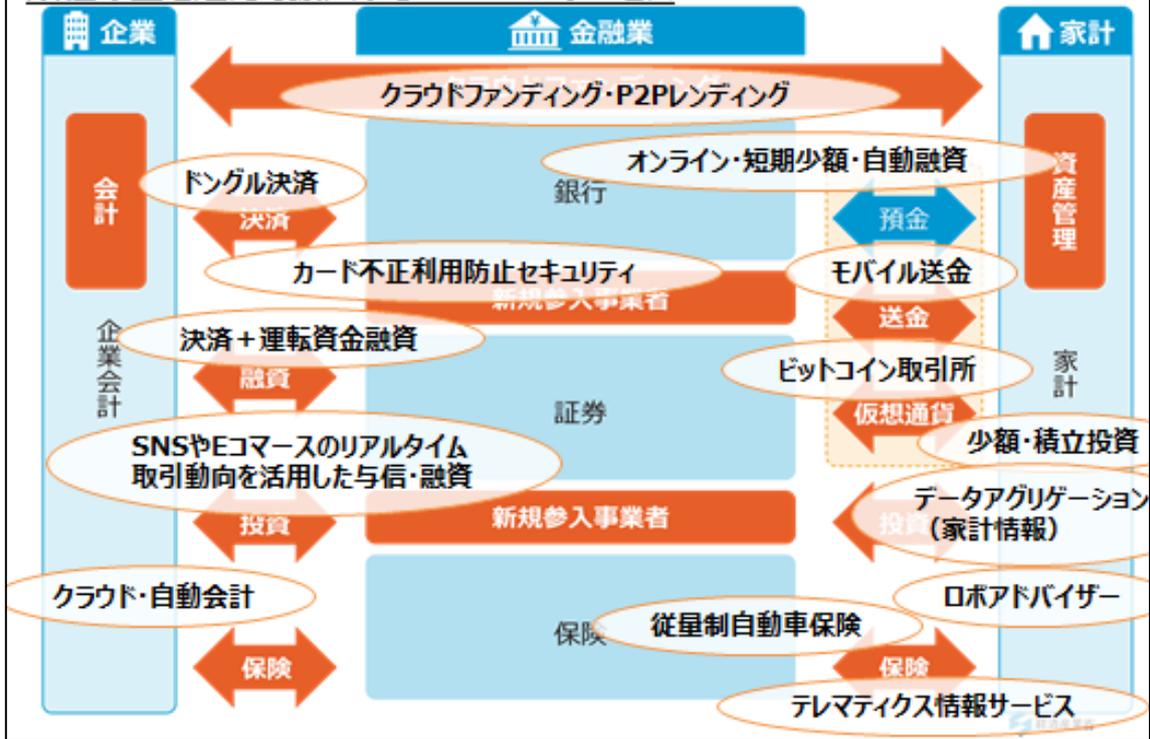
FinTech による金融サービスの革新は、金融業そのものへの影響に留まらず、中小企業等の経営高度化や生産性向上、資金調達円滑化等の観点からも極めて重要。また、家計の資産形成にも大きく貢献する。こうした認識の下、FinTech の活力を最大化する制度面、システム面の対応を一体的に検討する必要がある。

【当面の対応案】

- FinTech「エコシステム」の構築
 - ・金融機関と IT 企業のオープンイノベーション活性化に向けた「オープン API⁵」の在り方の検討
 - ・金融グループによる金融関連 IT 企業等への出資の容易化等法制度面での環境整備
 - ・国際ネットワークの形成
- 金融・決済インフラ改革
 - ・決済インフラの改革（金融 EDI 情報の標準化推進）
 - ・クレジット決済端末の 100%IC 対応化の推進及びクレジットカードデータ形式の標準化の推進
- クレジット分野における FinTech イノベーション促進のための環境整備
 - ・決済代行業者への任意登録制の導入等を含めた必要な法制上の措置
- 利用者保護及びシステムの安全性等への対応
 - ・FinTech も視野に入れた金融分野の情報セキュリティのあり方の検討

⁵) API(Application Programming Interface) : アプリケーション等の機能を利用するための接続仕様。これを公開すること(オープン API)で、誰でもその機能を利用したサービスの設計・提供が可能となる。

業種の壁を越えて拡大するFinTechサービス



(5) 産業構造・就業構造転換の円滑化

課題①迅速・果敢な意思決定を可能とするガバナンス体制の構築

海外ではグローバルな競争環境で勝ち抜くため、あるいは企業経営者と株主との積極的な対話を基にした高い企業価値を実現するために、ダイナミックな企業・事業再編を通じた事業構造の変革が展開されている。

こうした事業の再編・撤退を通じた経営資源のシフト・競争力強化を速やかに推し進めていくには、トップマネジメントによる変革への強いリーダーシップが重要であり、最高経営責任者（CEO）の下、非連続かつスピードの速い変化に対応していくことが必要である。特に我が国企業の事業再編・撤退は、会社全体の業績や撤退事業自体の業績が赤字となるなど、企業価値の毀損が現実化した後に余儀なくされる後追いの事業ポートフォリオマネジメントがなされる傾向がある。

日本企業においても、グローバル企業との競争であることを念頭に置いた「成長目標設定」「実現のための戦略・手段」「タフな意思決定」等、企業経営のあり方について見直す必要がある。

【基本的方向性】

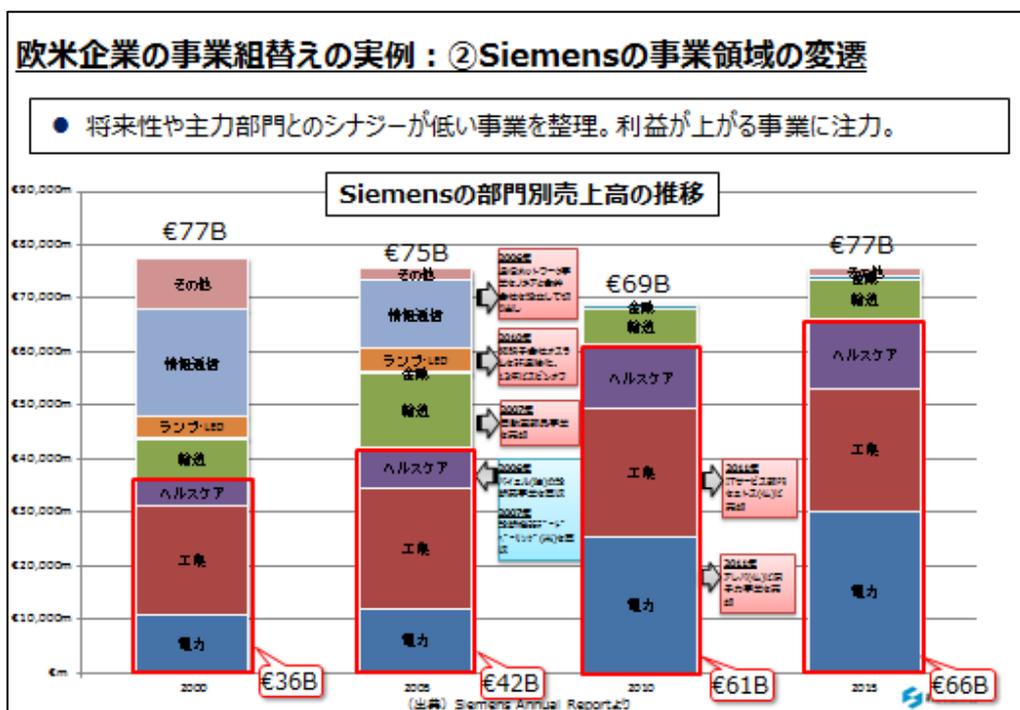
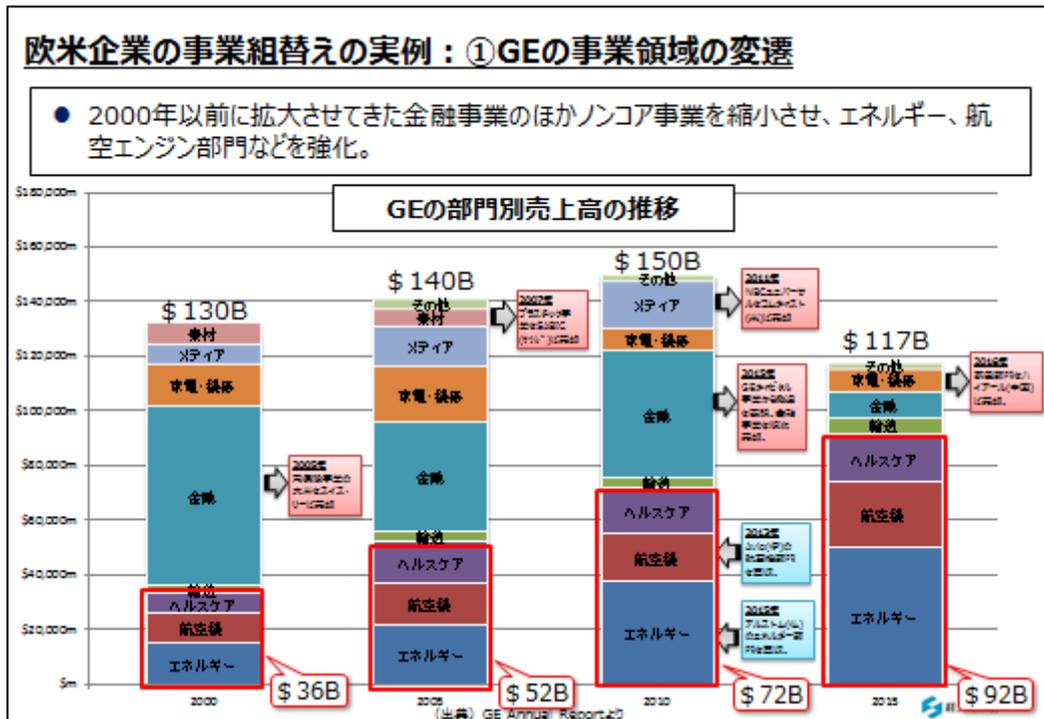
会社の意思決定の仕組みとして、経営環境の変化に対応し、新規事業への参入やノンコア部門の売却・撤退といった判断を、迅速かつ果敢に行えるガバナンス体制を構築することが重要である。このためには、CEOの選解任プロセスの改革を含め、取締役会のモニタリング機能の強化を図ることが重要である。具体的には、取締役会において、社外取締役を含めた多様な知見を取り入れつつ、経営戦略や事業戦略の審議・決定などを中心に行うとともに、CEOを含む経営陣への権限委譲により業務執行に関する意思決定の迅速性を確保することが必要である。また、会社の重要な戦略決定であるCEOの選解任について、その方針・プロセスの明確化・客観性向上等を図っていくことが重要である。

また、企業と投資家との対話をより一層促進するためには、スチュワードシップ・コードやコーポレートガバナンス・コードが要請する内容について、企業や投資家等が形式的な対応のみに終始するのではなく、それぞれの中長期的な戦略や基本方針、投資計画、経営判断等に組み込みながら実施されていくことが重要。

【当面の対応案】

- コーポレートガバナンス改革の推進・実効性の強化（取締役会の機能向上に係る国内外のプラクティスの収集・整理や、実務指針の策定等の検討）
- スチュワードシップの強化等、企業と投資家の対話促進に向けた取組の検

討。



課題②迅速かつ柔軟な事業再生・事業再編等を可能とする制度・環境整備

第4次産業革命の時代に求められる技術・人材・時間を買うM&Aや自社のコア事業に新たに行う投資等、未来の成長のエンジンもしくはその推進力を増すための成長投資がよりグローバル規模でより早いスピードで進展しつつある。

特にグローバル企業は、多様な手法を通じた大規模なM&Aや有望なベンチャー企業の買収、株主価値をより高めるスピンオフ等を積極的に行い、自社の事業の推進力を増してきている。

一方、我が国においては制度上の制限もあり、多様な事業再編の手法を事業者が選択できないのが現状であり、個々の事業者の置かれた状況に応じた柔軟かつ迅速な事業再編の手法や、官民ファンド等による伴走投資も含めた成長投資の促進など、必要な環境整備が求められる。

【基本的方向性】

海外における過去の大規模のM&Aを見るとスピンオフや自社株対価TOBといった多様な手法を用いた事業再編が行われており、これら取組を通じ、株主価値・事業価値等を高めている。

多様な企業ニーズ等に対応し、迅速かつ柔軟な事業ポートフォリオの入れ替え等が我が国においても可能となるよう、必要な制度や環境整備を行うことが重要。また、導入促進のための支援策についても検討が必要。

【当面の対応案】

- 迅速かつ柔軟な事業再生・事業再編を可能とする制度・環境整備の検討
- 迅速かつ柔軟な事業再生・事業再編を支援する金融機能の活性化に向け、PEファンド等に関する事例研究などを通じた対応の検討
- 中小企業における事業再生・事業承継の早期取組の促進、事業承継を契機とした投資の促進

迅速かつ柔軟な事業再編を可能とする環境整備

- 海外における過去10年のM&A上位10件をみると、**スピンオフや自社株対価TOB**といった多様な手法を用いた**事業再編**が行われている。
- 例えば、**自社株式を対価としたTOB**は世界で多く行われているが、日本では現金でのTOBが中心。

世界のTOB金額上位10件 (過去10年)

順位	完了年月日	買収企業 (買収先)	被買収企業 (買収先)	買収金額 (百万円)	TOBによる対価比率 (%)	対価 (円)	対価比率 (%)	本邦/非本邦
1	2007/11/01	アマゾン (米)	アマゾン・ドット・コム (米)	93,129	99.00	現金: 94 株券: 7	100	本邦
2	2002/03/09	ロイヤル・ダウ・ホールディングス (米)	ロイヤル・ダウ・ホールディングス (米)	74,229	100	現金: 0 株券: 100	100	本邦
3	2009/8/20	ロイヤル・ダウ・ホールディングス (米)	ロイヤル・ダウ・ホールディングス (米)	60,280	97.81	現金: 100 株券: 0	100	本邦
4	2007/11/14	日本・ソフトバンクグループ (日)	ソフトバンク (日)	57,000	100	現金: 100 株券: 0	100	本邦
5	2000/03/03	インペリアル (米)	インペリアル (米)	51,100	99.70	現金: 19 株券: 71	100	本邦
6	2000/01/19	パシフィック (米)	パシフィック (米)	51,009	100	現金: 100 株券: 0	100	本邦
7	2005/06/02	パシフィック (米)	パシフィック (米)	39,371	91.00	現金: 90 株券: 10	100	本邦
8	2007/10/02	三菱東京UFJ銀行 (日)	三菱東京UFJ銀行 (日)	30,182	93.00	現金: 100 株券: 0	100	本邦
9	2011/01/02	サムソン電子 (米)	サムソン電子 (米)	29,892	100	現金: 94 株券: 10	100	本邦
10	2007/04/23	イベルドレー (米)	イベルドレー (米)	22,210	100	現金: 18 株券: 17	100	本邦

(出典) トムソン・ワンダが発表する「世界のM&A」

日本のTOB金額上位10件 (過去10年)

順位	完了年月日	買収企業	被買収企業	買収金額 (百万円)	TOBによる対価比率 (%)	対価 (円)	対価比率 (%)	本邦/非本邦
1	2007/01/10	日本たばこ産業	日本たばこ産業 (株)	14,000	100	現金: 100 株券: 0	100	本邦
2	2002/01/14	三菱東京UFJ銀行	三菱東京UFJ銀行 (株)	7,780	100	現金: 100 株券: 0	100	本邦
3	2012/11/12	三菱東京UFJ銀行	三菱東京UFJ銀行 (株)	3,279	71.01	現金: 100 株券: 0	100	本邦
4	2012/02/20	電通	電通 (株)	6,110	90.87	現金: 100 株券: 0	100	本邦
5	2010/06/02	三菱東京UFJ銀行	三菱東京UFJ銀行 (株)	4,081	100	現金: 100 株券: 0	100	本邦
6	2002/11/04	三菱東京UFJ銀行	三菱東京UFJ銀行 (株)	3,707	99.83	現金: 100 株券: 0	100	本邦
7	2002/01/22	イーザイ	イーザイ (株)	3,227	100	現金: 100 株券: 0	100	本邦
8	2012/1/12	大塚製菓	大塚製菓 (株)	3,027	100	現金: 100 株券: 0	100	本邦
9	2010/11/14	日本電産	日本電産 (株)	3,119	100	現金: 100 株券: 0	100	本邦
10	2010/10/00	パナソニック	パナソニック (株)	3,011	93.10	現金: 100 株券: 0	100	本邦

課題③労働市場・雇用制度の柔軟性向上【再掲】

(6) 第4次産業革命の中小企業、地域経済への波及

課題① 中小企業、地域におけるIoT導入・利活用基盤の構築

従来より、IT利活用については、先進的な取組を行う中小企業が存在する一方、多くの中小企業はシステム構築のための費用負担やITを高度に利活用する人材の不足などの理由により、利活用が進んでいないという現状がある。また、この背景として、企業が業種の垣根を越えて連携するための共通システムが整備されていないなどIT利活用基盤の構築自体も課題となっている。こうした現状が、中小企業の生産性向上の制約要因となっている。

また、ものづくりや農業・建設等の現場においては、担い手の高齢化と後継者不足が深刻化しており、ロボット導入等による現場の負担軽減・生産性の向上や、日本の中小企業の競争力として長年培われてきた現場のノウハウ（暗黙知）の承継が急務となっている。

こうした課題は日本に限らず、ドイツなど複数の国において重要な課題として認識され始めており、第4次産業革命に係る技術の中小企業・地域企業への浸透を図ることが国際的な課題となっている。

【基本的方向性】

まず、中小企業におけるIT導入を促進するため、①専門家派遣（今後2年間で専門家を1万社以上に派遣・導入支援実施）、②業種・企業の垣根を超えた共通システムの整備（国際標準化等）、③自動化支援（ロボット導入支援等）、といった支援策を講じる。

こうした支援措置を通じて、中小企業によるIT投資の対象を、内部管理業務のITへの置き換えから、販路開拓、企業間連携、製造プロセス、サービス提供方式の改善、など、経営力を強化する事業活動への拡大を促進する。この際、セキュリティ対策にも留意しつつ、IT投資が持続的に増加する環境を官民一体となって整備する。

また、日本の高品質なものづくり、農業等現場の技術・ノウハウを継承するとともに、当該ノウハウを活かして、国内外の市場の獲得を目指すことが重要。

技術・ノウハウの継承や、当該技術・ノウハウを利用した製品やサービスの高度化のためには、新たな人工知能（ディープラーニング等）技術を活用し暗黙知の形式知化を進める。そうした技術・ノウハウが形式知として蓄積され、その利活用が促進される結果として、当該製品・サービスがグローバルに展開され、さらなる競争力強化に繋がることが期待される。

なお、こうした施策を推進するにあたっては、地域における実証拠点の整備や具

体的な課題解決に繋げる事業主体の検討を行うことで社会的課題解決を促進するとともに、地域経済の活性化、生産性向上へと繋げる。

【第5回官民対話による総理指示】

- ・ 2020年までにロボット導入コストを2割削減し、ロボットシステムの導入を支援する人材を3万人に倍増する。あわせて、中小企業のIT化をサポートするため、今後2年間で1万社にIT専門家を派遣する。

【当面の対応案】

- 中小企業等経営強化法案⁶（業種ごとに作成する「事業分野別指針」において、事業活動へのIT投資により経営力を強化させる中小企業の事例及びIT関連設備を指針化し、IT投資に積極果敢に取り組む中小企業を支援するスキームの新設を検討）
- IT投資による経営力強化の事例紹介及び相談会を全国100ヶ所で実施
- 今後2年間で専門家によって1万社以上の中小企業のIT導入を支援。特に製造業についてはIT、カイゼン活動、ロボット導入の専門家で構成される「スマートものづくり応援隊」に相談できる拠点を整備
- 小型汎用ロボットの初期導入コストを削減するとともに、ロボットの導入を支援する人材（システムインテグレーター）の拡大を支援
- 小規模事業者によるネット販売等の販路開拓の取組から、中小企業・小規模事業者によるIoTやビッグデータを活用した新商品・新サービスの創出に至るまで、事業者のビジネス実態に合わせたIT投資を促進
- 中堅・中小企業の標準化を支援するため、「標準化活用支援パートナーシップ機関」（地銀等）を全国47都道府県に拡大
- ディープラーニング（深層学習）を活用した技術開発と現場導入・実証を一体的に推進。イノベーション、社会実装を加速。【再掲】
- 技術力を有する中堅・中小企業と外国企業とのマッチング強化
- 福島イノベーション・コースト構想にもとづくロボットテストフィールド等の整備 等

⁶ 中小企業等経営強化法（中小企業の新たな事業活動の促進に関する法律の一部を改正する法律）は、平成28年5月24日に国会で可決、成立した。

中小企業のロボット導入・IT化支援策 【第5回官民対話による総理指示】

1. ロボット導入への支援（導入コスト削減、支援事業者倍増）

- ロボット導入プロセス・スキルの標準化等により、工程を効率化。
- 小型汎用ロボット（プラットフォームロボット）の開発。

- 今後5年間で、小型汎用ロボットの導入コストを2割以上削減、導入を支援する事業者（Sier）を3万人に倍増。

2. 専門家による支援（IT専門家やスマートものづくり応援隊による支援）

（1）IT専門家による支援

- IT化における最も重大なネックは、リテラシー不足により最初の一步が踏み出せないこと。
- よろず支援拠点等に配置するIT等専門家を増強。また、専門家派遣の規模を拡大。

（2）スマートものづくり応援隊による支援

- 中小企業は、自社の業務をどのように改善し、その際、IoT・ロボット等の新しい技術をどのように活用していけばよいか分からないことが多い。
- カイゼンに加え、IoT・ロボット導入も支援出来る人材を育成・派遣し、伴走型で支援。
- 今後2年間で、1万社以上の中小企業を専門家が支援し、IT化等のノウハウ伝授。
- この中で、今年度から、「スマートものづくり応援隊」に相談できる拠点の整備を開始



(7) 第4次産業革命に向けた経済社会システムの高度化

課題①第4次産業革命に対応した規制改革の在り方

企業の事業展開にあたり、未来における不確実性のレベルは様々であるが、第4次産業革命の進展に伴い、より不確実性のレベルの高い事業活動が重要になると想定される。例えば、シェアリングエコノミーのような新たなサービス領域では、従来の規制では想定していなかった形態のサービスが短期間に次々と登場しており、行政の対応が後手に回ることも散見される。

そのため事業活動の変化に合わせて、官民の役割分担や政策の方向性の検討が必要である。

【基本的方向性】

現在の規制改革は、民の現存するニーズを実現する改革が中心であるが、不確実な未来に対応し、第4次産業革命下で国際競争を勝ち抜くためには、まず長期的な「将来像」を共有し、中期的な期限を定めて具体的な達成目標を設定することが必要である。その上で目標を実現するために必要な全ての要素（規制改革、事業促進策、民の事業展開、自主規制等）を含めたロードマップを作り、状況の変化に応じ改定しながら短期の施策を実行していくことが重要。

【当面の対応案】

- 世界最先端のビジネス環境を目指した新たな官民連携による規制改革メカニズムの導入（法令、準則（ルール）等）
例）完全自動走行、ドローン運航管理システム、ネガワット取引市場、シェアリングエコノミー等について基盤ハードインフラ（5G、データセンター整備等）と一体となった規制制度整備を実施。
- 様々な新たなビジネスが生まれるシェアリングエコノミーの発展のため、利用者保護などの民間の自主的な基準づくりを支援

第4次産業革命を勝ち抜く「目標逆算ロードマップ方式」

- 第4次産業革命下では、急激かつ予見が難しいイノベーションやビジネスモデル変革の可能性がある。
- 不確実な未来に対応し、国際競争を勝ち抜くためには、長期的な将来像から逆算した規制・行政手続きの見直しメカニズムの導入等が必要。

目標逆算ロードマップ方式

1. 長期的な将来像を官民で共有

2. 具体的な目標を中期的な期限を定めて設定

3. ① 目標を実現するための必要な全ての要素(規制改革、事業促進策、民の事業展開等)のロードマップを作り、
② 短期の具体的改革を実施

自動走行の将来像

- ・交通事故の削減、交通渋滞の緩和、環境負荷の軽減
- ・様々な産業(物流、移動サービス等)での自動走行技術の活用
- ・運転者の負荷軽減、自由時間の確保

未来投資に向けた官民対話における総理発言(2015年11月5日)

「2020年オリンピック・パラリンピックでの無人自動走行による移動サービスや、高速道路での自動運転が可能となるようにする。このため、2017年までに必要な実証を可能とすることを含め、制度やインフラを整備いたします」

協調領域のロードマップ例

	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
① 用途	用途の明確化				
② 仕様	基礎地図の仕様明確化	国際標準化			
③ ビジネスモデル	ビジネスモデルの明確化(事業の担い手等)				
	※データプラットフォームとしての可能性を考慮し、更なる発展(地図情報の段階的拡大等)に留意する。	測量	基礎地図の整備(高速道路は完了)	地図システム(更新含む)の整備	地図システムを活用した実証試験
			早ければ2018年頃から高速道路上での自動走行レベル2		早ければ2020年頃から一般道路上での自動走行レベル2
				地図整備エリアの段階的拡大	

(出典) 自動走行ビジネス検討会「今後の取組方針」(平成28年3月23日)

課題②データを活用した行政サービスの向上

少子高齢化、人口減少等の社会的な課題に加え、行政に求められるサービスはより多様・肥大化していくとみられる。現状の行政機能を前提とすれば、財政・人員制約により行政が社会的需要に十分に応えていくことは困難となるため、行政自身の生産性向上(付加価値向上・効率化)が求められる。

民間企業でなされているようなデータや革新技術を活用した業務プロセスの改革は、行政としても一部取り入れる動きはあるものの限定的で、抜本的な生産性向上には至っていない。

【基本的方向性】

民間活動において必要となる行政手続についても利便性やスピード感の向上が不可欠となってくる中、民間に先んじて行政自ら、革新的なテクノロジーを活用し、業務プロセスの抜本的な高付加価値化・効率化やサービスの大幅な利便性の向上に取り組む。

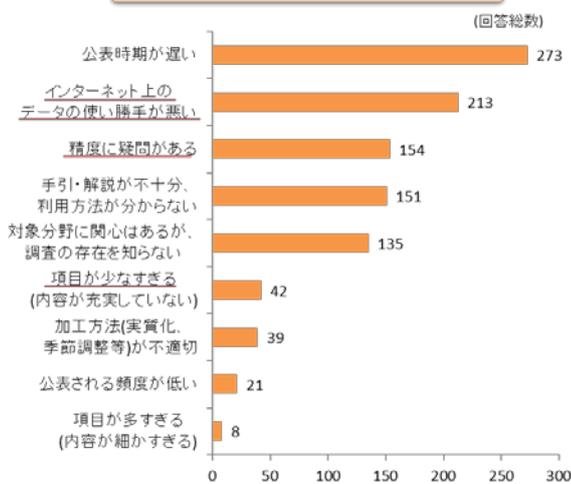
【当面の対応案】

- 規制改革、行政手続簡素化、IT 化を一体的に進め、数値目標・期限を設けた上での事業者目線での規制・行政手続きコストの削減
- 行政機関（政府、自治体）が保有するデータについての調査を実施。それらを積極的に公開し、民間活用を促進（行政システムの API 整備の徹底）
- 行政サービスの生産性向上及び新たなサービスの創出
（個人・企業の電子認証の容易化、AI 活用による事務効率化（特許行政事務の高度化・効率化の検討等）、新たな経済指標の開発、公的個人認証制
度（マイナンバー）を活用した新たなサービス提供等）
- 官民協調によりニーズに沿った的確な政策形成を実現する新たな機会を創出

さらに利活用の拡大が期待される行政保有データ

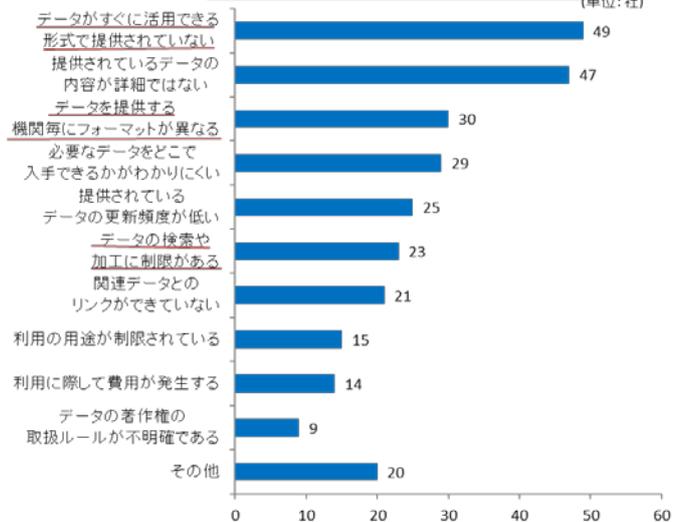
- 現在、対応は進めているものの、行政の保有データは、提供される量のみならず、利便性に関する課題も多く、ニーズに対して十分に答えているとは言えない状況。

公的統計に関する問題・不満



出典：「公的統計の活用による的確な現状把握と政策決定に向けて」
(2011年5月17日(社)日本経済団体連合会)

公共データの活用上の課題(複数回答)

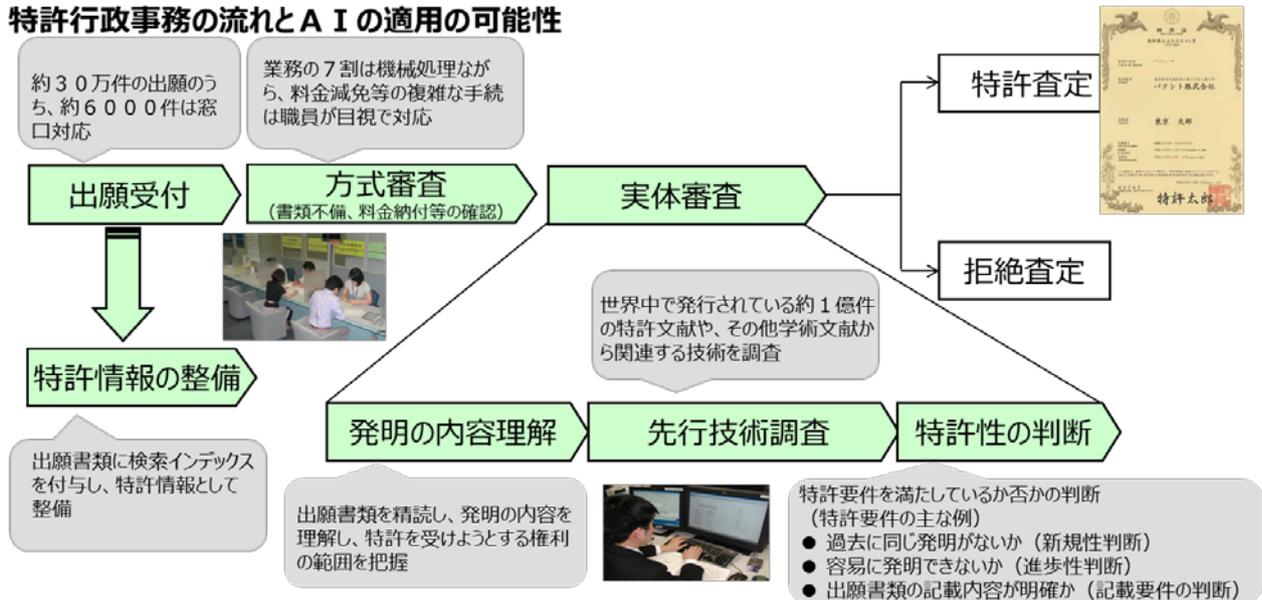


出典：「我が国情報経済社会における基盤整備」(平成25年3月一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会/経済産業省委託事業)

特許行政事務の高度化・効率化にむけたA I 活用の検討

- 出願から審査までの個々の業務を抽出し、A I の適用可否を調査・分析
- 米国・豪州等、人工知能への関心の高い他国知財庁とも連携

特許行政事務の流れとA I の適用の可能性



特許行政に関する業務プロセスの高度化・効率化を実現

課題③戦略的な連携等を通じたグローバル展開の強化

第4次産業革命における新たな付加価値の源泉であるデータを用いて生み出される製品やサービスは、これまで以上に容易に国境を越える。

こうした中、今後、グローバルに拡大することが期待される第4次産業革命の果実を我が国が確実に獲得するためには、ガラパゴス化し国内に閉じこもることなく、積極的な国際連携の強化や関連制度の国際調和を進め、イノベーションの活性化や海外市場の獲得に繋げることが重要。

そのため、グローバルなオープンイノベーションの推進や国際標準化に加えて、国際的な課題解決を通じた新たな市場獲得が期待されるインフラシステム分野等の海外展開を官民で推進することが必要。

【基本的方向性】

第4次産業革命に向けたグローバルなデジタルマーケットを構築するため、データ利活用に関する基本的な考え方の整理や規制制度に関する国際調和を促進する。また、第4次産業革命に対応したインフラシステム等の海外展開支援につ

いて、必要なファイナンス機能の強化も含め、官民連携の下で戦略的な取組を推進する。

またオープンイノベーションの構築や国際標準化についても戦略的な取組を進める。【再掲】

【当面の対応案】

- データフリーフロー原則の確認、データ利活用に関する規制制度に関する国際調査
- 「質の高いインフラパートナーシップ」の拡充策の速やかかつ着実な実施及び施策の更なる強化（「質の高いインフラ」の国際的スタンダード化の推進、インフラ企画・評価人材の育成、アジア開発銀行との連携強化、円借款の更なる迅速化・充実等）、企業戦略に応じた適地生産の支援
- インフラシステム等の海外展開支援に向けたリスクマネー供給拡大に資する関係機関の体制・機能強化
- 地域の特色を活かしたコンテンツ資源等の広域展開を支援 等

課題④第4次産業革命の社会への浸透

第4次産業革命は個人・経済・社会に多大な利益をもたらし得るものの、当然ながら革新的な技術に対する国民及び社会的な認知と理解がなければ、新たな財・サービスの普及は阻害されることとなる。

一方、現状ではこれらの革新的技術とそれによってもたらされるメリットについて、国民的理解が進んでいるとは言い難い。

【基本的方向性】

第4次産業革命によってもたらされる変革に対する社会受容性を高めていくためには、安心したデータ流通のための環境整備や新たな技術革新がもたらす倫理面での課題への対応が不可欠。その上で、必要に応じて国際連携も図りつつ、さらに社会実証や対話等を通じてその必要性やメリットを直接的に社会に訴えていくことが重要。

(参考) 産業構造・就業構造試算の流れ

(1) マクロ経済モデル、(2) 産業構造モデル、(3) 就業構造モデルを組み合わせることで、第4次産業革命による生産性の飛躍的な向上、成長産業への経済資源の円滑な移動、ビジネスプロセスの変化に対応した職業の転換を考慮しつつ、2030年度のGDPや所得水準などのマクロ経済動向、部門別生産額、部門別従業者数、職業別従業者数を試算。

(1) マクロ経済モデル

- 長期的なGDPの経路は潜在GDPの供給制約を受け一方、短中期的なGDPの変動は、消費や投資等の総需要の動きで決まる需給調整型のモデル。
- 現状放置シナリオは、潜在成長率が低位で推移。
- 変革シナリオでは、第4次産業革命により潜在成長率が上昇。また、潜在需要の喚起、期待成長率の高まりにより、消費・投資が拡大。

(2) 産業構造モデル

- 過去約20年間のトレンドを基本とし、2030年度の部門別最終需要構成比、中間投入構造、労働生産性を試算。
- マクロ経済モデルから得られた最終需要を最終需要構成比にて分解し、中間投入構造から得られる逆行列係数に乗じることで、部門別生産額を試算。
- 部門別生産額を労働生産性で割ることで、部門別従業者数を試算。

(3) 就業構造モデル

- 部門別従業者数に部門別職業比率を掛けて、職業別従業者数を試算。
- 変革シナリオでは、野村総合研究所およびオックスフォード大学の共同研究成果を踏まえ、AI・ロボット等による代替確率が低いものを増加する職業、高いものを減少する職業と想定。

<試算の主要な前提>

✓ 労働力人口

2014年度までは実績値。2015年度以降はJILPT「労働力需給の推計（2014年5月）」（以下、「労働力推計」という。）を用いて、現状放置シナリオは「ゼロ成長・参加現状」ケースの試算結果を、変革シナリオは「経済再生・労働参加進展」ケースの試算結果を、それぞれ参照して延長。

※2030年度の従業者数は、少子高齢化による長期的な生産年齢人口の減少の影響を受けていることに留意。

✓ 構造的・摩擦的失業率

過去の失業率と欠員率（潜在的な雇用者数に占める未充足求人数）の関係を用いて推計し、2.8%と仮定。

✓ 労働時間

厚生労働省「賃金構造基本統計調査」の2014年度男女別・年齢別労働時間と、労働力推計における男女別・年齢別就業者数を用いて平均労働時間を算出。

✓ 固定資本減耗率・稼働率指数

過去の設備投資と民間企業資本ストックとの関係から8.6%弱と仮定。稼働率指数は2014年度の値で仮定。

- ✓ 物価上昇率
内閣府「中長期の経済財政に関する試算（平成 28 年 1 月 21 日）」（以下、「中長期試算」という。）を用いて、現状放置シナリオはベースラインケースの値に、変革シナリオは経済再生ケースの値にそれぞれ準じる。2024 年度以降は 2023 年度の値で仮定。
- ✓ 為替レート
2015 年度までは実績値。2016 年度以降は 2015 年度の値で仮定。
- ✓ 財政
歳出の各項目は、一般政府公的固定資本形成については「中長期試算」の国内企業物価指数、その他の歳出（社会保障を除く）については消費者物価指数に応じて増加（実質横ばい）。社会保障は名目 GDP 成長率、賃金上昇率に応じて増加。
- ✓ 消費税率
2017 年度に 10%に引き上げと仮定。

以上

参考資料集① 国内外の先進事例

①移動する（モビリティ） （米：Google）

- Googleは ハンドル、アクセル、ブレーキの無い自動走行プロトタイプを発表。
- 2015年6月以降、カリフォルニア州、ネバダ州、テキサス州で、自動運転車（有人かつハンドルとブレーキ付き）による公道テストに次々と着手。

Google自動走行車の公道テスト開始

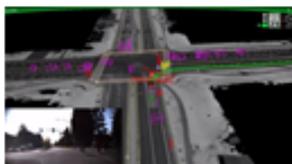
- 自動走行車は詳細な地図情報を予めシステムに搭載している（右図灰色の部分にベースマップ）。ベースマップ上に自動走行車のセンサーが捉えたオブジェクトをプロットする構造。カリフォルニア州、ネバダ州に続き、テキサス州での公道テストを開始。



（出所：Google Web, VentureClerf）

〔参考〕Google自動走行車プロトタイプ

- 軽自動車のような小さな車体に、センサー及び自動走行技術を搭載している。二人乗りの構成で、車内にはハンドル、アクセル、ブレーキは無く、スタート・ボタンと緊急停止ボタンがあるのみ。車内にはモニターが設置され、走行ルートなどを表示する。



（出所：Google Web）

※Google(x) Project Self-Driving Carの総責任者としてJohn Krafcik氏の転任が2015年9月に発表された。同氏は2013年までHyundai AmericaのCEOを5年間、以前にFordの高品質開発部門で14年の勤務実績があり高品質開発・ビジネス経験が豊富。Hyundaiを退職後、Teslaを創業していた。

①移動する（モビリティ） （日：ロボットタクシー）

- 2020年のオリパラでは、無人自動走行による移動サービスの実現を志向。特定の区間でどこからも乗れて、どこでも行けるサービスの実施を目指している。
- 現在は実証実験中であり、将来的には、自動化による交通事故低減、適切な運転・交通管理による渋滞解消及び環境問題の解消のほか、コスト低減による地方での「移動困難者」の解消につなげていく。

事業内容

2020年のオリパラに合わせて、開催地域周辺（羽田空港と東京駅や都内ホテル、競技会場、観光地等）の特定の区間で、無人自動走行による移動サービスを客の足として運用して、世界に向けたショーケースにしたいとの意向。

実証実験

2015年3月より名古屋市で県庁と県警の協力のもと、有人での公道実証実験を行っており、今年からは神奈川県にて有人で一般人を乗せた公道実証実験を実施。また、仙台の被災地域において完全自動走行に向けた実証実験を実施。



（出所：ロボットタクシー 社資料より）

① 移動する（モビリティ） （米：Uber）

- 個人が所有する自家用車とドライバーの空き時間を活用して、タクシーサービスを顧客とマッチング。資源をIoTにより有効活用するシェアリングエコノミーの事例。
- スマートフォン上でのアプリの利用、需給の状況をリアルタイムに価格に反映するアルゴリズムを活用することで簡単かつ安価にタクシーの配車が可能に。

【Uberの規模】
 ・ユーザー：800万人超
 ・登録ドライバー160,000人
 ・世界63ヶ国で利用可能

【メリット】
 ユーザー：
 ・アプリの地図上で行き先をセットしておけば、ドライバーに改めて伝える必要がない為、言語が通じない旅先でも気軽に利用可能
 ・事前登録のクレジットカード決済の為、降車時の決済手続不要。
GPSにて到着を確認し、領収書もメールで届く為、手軽に管理可能
 ・従来のタクシー事業者に課せられる定期メンテナンスのコストや保険料等が不要な為、従来のタクシーに比べ安価
 ドライバー：自家用車を利用し、空き時間で収入を得ることが可能



（出所：DMS、日経ビジネスオンライン）

② 健康を維持する、高齢者を支える （米：Fitbit、日：FiNC）

- 様々な健康データを組み合わせて分析することで、各個人の健康リスクに見合ったサービスの提供や受診勧奨を行うことが可能に（例：活動量に基づく個人に最適な運動プランの提示、生活習慣病予防のための食生活のアドバイス）。
- 将来的には、個人のライフログなど情報が収集された上、IoTによるモニタリングが進むことが見込まれる。

- 米Fitbitは、人々の運動や睡眠といった活動状況、食事、体重などを記録する活動量計等とネットサービスを開発・販売するメーカー。心拍計や活動量計により得られたデータをクラウド上で管理し、利用者に歩数や移動距離、消費カロリーなどを見える化。「fitbitレーナー」では、個人個人の活動目標と活動実績に応じてカスタマイズされたフィットネスプランを提供。



（出所：Fitbit Web）



- 日FiNCは、2016年4月より法人向け健康経営ソリューション「FiNCプラス」を提供開始。ライフログやパーソナルサーベイを元に、最適な生活習慣改善タスクの提案や専門家との無料チャット等を提供。法人向けに展開することで、従業員更に従業員の家族が利用でき、未病対策のポピュレーションアプローチとして浸透中。
- 従業員の健康診断データに基づき、FiNCプラスをプラットフォームに、適切な保健事業の提供及びPDCAサイクルを妻施。コラボヘルスガイドラインとして各企業・各健保に横展開できるようなプログラムを実証実験を行いながら策定予定。
- また2016年4月よりソフトバンクとともにIBM Watsonを活用し、パーソナルコーチを人工知能に置き換えた「パーソナルカラダサポート」を提供

②健康を維持する、高齢者を支える (日：エクスメディオ社)

- 医療診断支援ソフトウェアは、患者の診断情報を解析し、**医師の最終診断を支援**、医療の質や効率性向上につながる**ことが期待される。**

- エクスメディオ社は、提携皮膚科医を活用し、非皮膚科医に対し、スマートフォンのアプリケーションを通じて送られた、患部の写真と問診情報をもとに、無料で、**皮膚病の診断支援サービス**を開発。
- 得られた画像データ（2.8万枚）をもとに、技術課題の解決や、医療現場での理解を深めつつ、3年以内に**人工知能を活用した医療診断支援システムの構築**を目指す。
- なお、3年以内に、上記システムを医療現場で活用できるよう、厚生労働省は、医療診断支援システムを含むプログラム医療機器の承認申請及び審査に資するガイダンスを3月に公表。



(出所: exMedio社)

②健康を維持する、高齢者を支える (米：Proteus Digital Health)

- 「Proteus Digital Health」は、**胃液と反応すると微弱な電波を発する無線 I C チップを錠剤に組み込む**ことで、当該電波を皮膚に貼り付けた受信センサーがキャッチ、スマートフォンを通じて薬が摂取されたことを医療機関等に送信するサービスを開発。
- 慢性疾患の患者の約半数は処方通りに薬を服用していないと言われており、米国においては、**服薬不良による余分な費用が1,000億～3,000億ドルに上ると推定される。**
- 確実に服薬したことが医師により遠隔で確認されることで、**薬剤の飲み忘れを防止し、薬効が適切に働くことで治療の効率化・早期治療による医療費の削減につながる。**

proteus
DIGITAL HEALTH

- 大塚製薬と共同開発したデジタルメディスンに係る承認申請を米国FDAが受理（2015年9月8日）

大塚製薬の製造・販売する抗精神病薬「エビリファイ」に、proteus社が開発した小型シリコンチップセンサーを組み込んだ錠剤を開発し、新薬として米国FDA(Food and Drug Administration)に申請し、受理された。審査の結果受理されれば、proteus社の正式なサービス開始となる。



(出所: Proteus Digital Health Web)

②健康を維持する、高齢者を支える (米：Carilion Clinic)

- バージニア州のCarilion Clinicでは、IBMが開発した人工知能ワトソン（Watson）の自然言語処理の技術とデータ分析の能力を使い、**特定の病気のリスクを持つ患者を自動的に探し出すシステム**を導入。
- 通常の診察行為だけでは見落としがちな**「未病」の傾向**を事前に発見することで、**健康寿命の長期化**が実現可能。また、これに伴う**医療費の大幅な削減**も期待できる。

心臓病は入院患者がもっとも多い病気の1つであり、電子カルテを使用しているにもかかわらず、詳細な情報が医療メモに埋もれてしまうことも少なくないため、Carilion ClinicはIBMと協力して**医療データから心臓病患者を予測分析する取り組みを実施**。

(35万人の患者情報の他に、2,000万件分の医療メモなどのデータ基に予測分析を行った結果、1年以内に心臓病を発症する可能性がある**患者8,500人の特定に成功**し、85%の精度。その中の3,500人は従来の分析では見落としていた可能性があると見られる。)



(出所：IBM Web)

③スマートに暮らす／便利なインフラを使う (米：Google、Apple、Amazon)

- ユーザーとのインターフェースを獲得し、様々な機器やサービスの情報を一元的に集約することによって、**新たな付加価値を創出するプラットフォーム**が登場する可能性。

Google/NEST (米)



- ✓ Googleは人工知能を搭載したスマートサーモスタットメーカーNESTを2014年に買収。
- ✓ 室内の状況やユーザーの行動パターンを感知・学習し、空調や照明等のスマート機器を最適に自動制御するとともに、電力会社からの遠隔制御により、需要を直接制御することも可能であり、高いDR効果を実現。
- ✓ さらに、NESTに蓄積される家の中の情報やユーザー行動の情報を活用した新たなサービス展開も検討。
- ✓ また、Wi-Fiルーターである「On Hub」を2015年に発売（日本未発売）。将来的に家庭内のIoTデバイスのハブとなる可能性。

(出所：みずほ銀行情報資料、Google website)

Apple (米)



(出所：Apple website)

- ✓ Appleはスマートハウスの規格である「HomeKit」を公開。
- ✓ HomeKitに対応した製品を、iPhone、Apple TV等のiOS機器から遠隔制御が可能。
- ✓ 既にPhilipsやInsteonなどが、HomeKit対応製品として販売されている。

Amazon (米)

※ 日本では未発売



(出所：Amazon website)

- ✓ Amazonは音声認識人工知能デバイス「Amazon Echo」を販売。天気等を音声で質問できる他、買い物リストの作成も可能。
- ✓ また、トイレトペーパー等の日用品をボタンを押すだけで購入可能な「Amazon Dash Button」も展開。

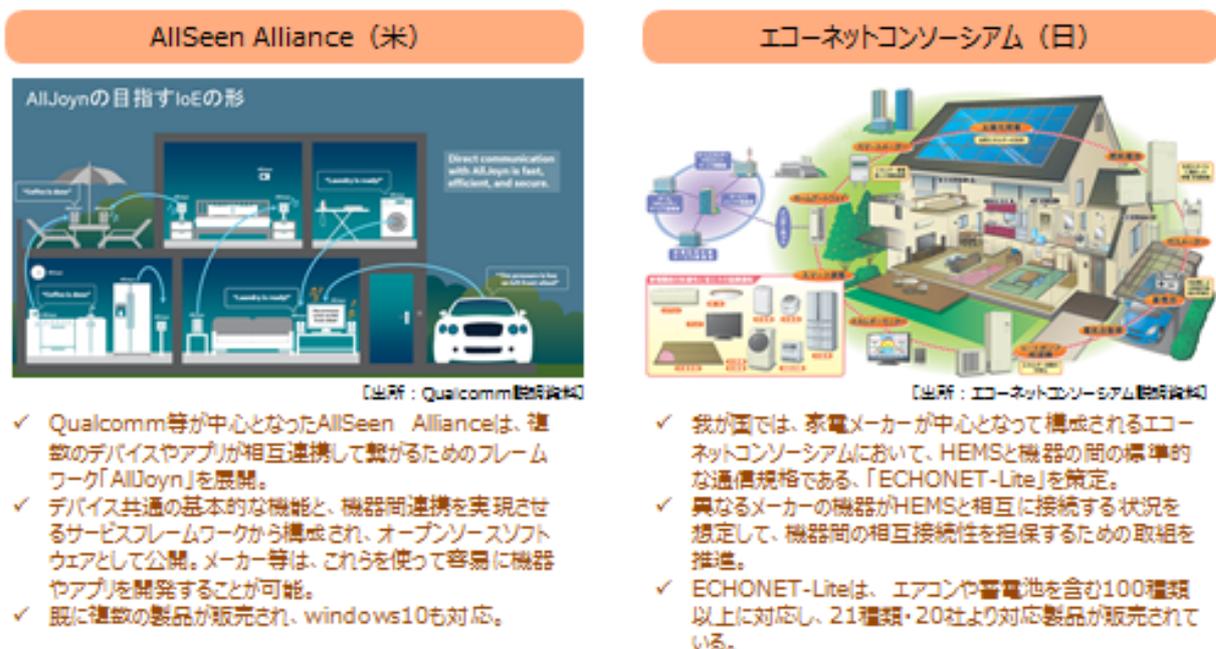
③スマートに暮らす／便利なインフラを使う (住宅とエネルギー管理システムの連携)

- ハウスメーカーは、住宅におけるHEMS普及の先導的な役割を担い、HEMSで取得したデータを活用した、「エネルギーの見える化」や「省エネサポート」等のサービスを提供。
- 建材・設備機器メーカーの中には、住生活全体の質の向上を図る観点から、住宅のIoT化の実験・検証に取り組む事業者も存在。
- また、消費者との接点を持つハウスメーカーや建材・設備機器メーカーと異分野事業者との連携が進展する可能性。



③スマートに暮らす／便利なインフラを使う (米: AllSeen Alliance、日: エコーネットコンソーシアム)

- また、スマートハウスの実現に向けて機器同士の連携を図るため、様々な事業者が参画するコンソーシアムの取組が各国で進展。



④スマートに手に入れる (日：セーレン)

- セーレンは、顧客がシステム（ピスコテックス）上でデザイン、色、柄を選択すると、自動的に製造開始し、思い通りの洋服が3週間以内に手元に届く仕組みを構築。

【セーレンの受注・生産システム】

- 企画・製造・販売までの一貫生産体制とITを融合したシステムの開発により、少量発注対応、短納期、在庫レス、カスタマイズのビジネスモデルを実現。
- 顧客のニーズを的確に反映した世界に1着のオーダーメイドから、グローバルオーダーの大量生産まで、あらゆる生産システムへの応用が可能。



(出所：セーレン)

④スマートに手に入れる (米：Harley Davidson)

- ハーレー社は老朽化していたヨーク工場を最新鋭の「スマート・ファクトリー(賢い工場)」に刷新。
- すべての製造・工作機器と移動機器は、取り付けられたセンサーによって、稼働状態とその位置がモニターされており、製造拠点を丸ごとモニター可能。
- 顧客からのカスタム発注を受けると、その一台を組み上げるのに必要な全ての部品を即座に判断。それを生産計画に反映して、必要となる部品の在庫確認や手配、製造を行い、マスカスタマイゼーションを実現。

■スマートファクトリー化の効果

- ・生産計画 15～21日前 ⇒ **6時間前**
- ・部品在庫 8～10日分 ⇒ **3時間分**
- ・工場面積 15万㎡ ⇒ 6.5万㎡
- ・ワーカーの数 およそ半分に
- ・タクトタイム **86秒を実現**
- ・納品リードタイム **2～3週間短縮**



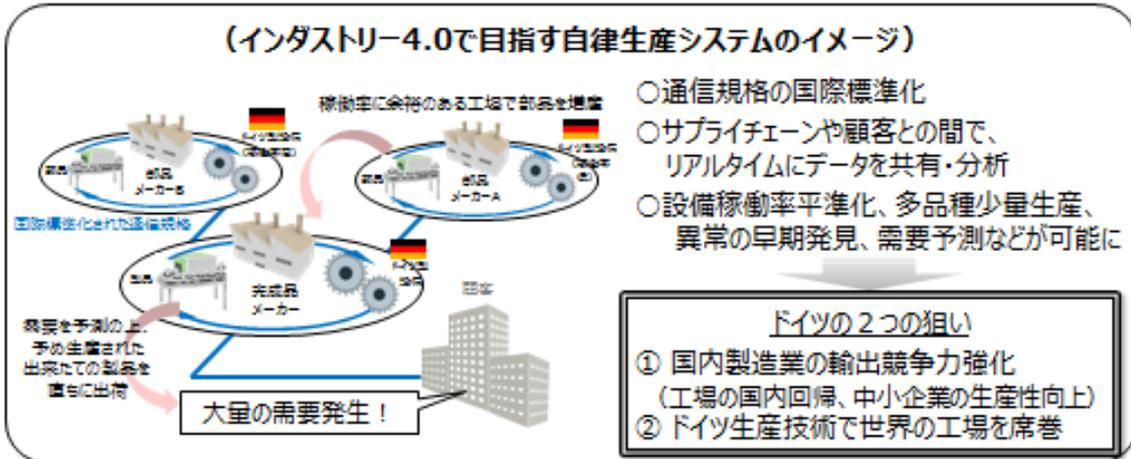
(出所：SAPジャパン Web)

(出所：同社ウェブサイト、プレスリリース資料等より)

④スマートに手に入れる
(独：インダストリー4.0)

サプライチェーン全体を機器・製品レベルでネットワーク化し、設計・生産から小売・保守までの全体で効率化することを目指して、産官学共同のアクションプランを2012年に発表。

- 政府（連邦経済エネルギー省、連邦教育研究省）は、総額3.5億ユーロ以上を助成
- 運営組織には、ドイツ内外の主要企業（シーメンス、SAP、ポッシュ、ダイムラー、ABB等）が参加



④スマートに手に入れる
(日：早和果樹園、富士通株式会社)

- 早和果樹園では、富士通株式会社が提供している食・農クラウド「Akisai」を導入し、みかん生産における適期作業を支援するための記録蓄積と活用のための仕組みを構築。
- そこで蓄積されたデータを分析し、最適な営農情報を提供することで、高品質みかんの安定生産を実現。

- ・ センサーやスマートフォンを活用して、様々なデータを収集し、データセンターに蓄積。
- ・ 樹木全てに固体がわかる番号札を付与し、1本単位の生育状況を集計して、傾向を把握。
- ・ 蓄積したデータから、生産に関する規則性や兆候を発見し、次期生産活動に反映。



(出所) 早和果樹園HP

④スマートに手に入れる (日：全日本食品)

概要

- 全国1,800店の加盟店から、個人単位の販売データ (ID-POS) を30分ごとに収集・分析し、加盟店に対して個人に合わせた販促ツールを提供。
(同時に、最適売価や自動発注も可能に)
- 本部からのアドバイスを最大限に活用している加盟店では、売上が前年同月比+9%を達成。
(※大手コンビニでも最大+5%)
- 現在は、分析が比較的容易な加工食品が対象。今後、パンなどの日用品や生鮮食品への拡大を目指す。



創出される価値

- 店舗数が少ない中小スーパーも、全日本食品のシステムにより、大手コンビニ並みのメリットを享受するなど、生産性向上に大きく貢献。
- 売れ筋商品の絞り込み等により、コンビニより小規模な、最小単位での出店も可能。生活インフラの維持にも貢献。

出所：全日本食品ウェブサイト

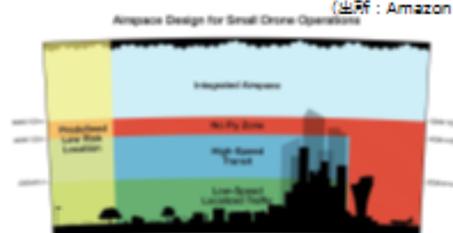
④スマートに手に入れる (米：Amazon)

- Amazonはドローンによる商品配送“Amazon Prime Air”の実現を目指し、飛行テストを実施。
- 顧客の購入履歴の分析を活用した地域単位での物流システムの最適化と併せて活用することで注文から配達までの時間を30分以内とすることを旨す。

- Amazon CEOのJeff Bezosは2013年12月、ドローンによる商品配送技術を公開した。このサービスは“Amazon Prime Air”と呼ばれ、ドローンで注文を受けた商品を配達する。商品重量は5ポンドまでで、配達時間は30分以内。配達距離は配送センターから10マイル以内をカバーする。
- 2015年3月にFAAから飛行テスト許可が出されている。条件は400フィート以下、日中で視野の範囲内でのテストのみ。
- Amazonは、高度500フィート以下400フィートまでの空間は、ドローン立ち入り禁止区域とし、有人航空機との接触を避ける。400フィート以下の空間をドローンの性能により、4つの空域に分離飛行することを提案している。



(出所：Amazon Web)



(出所：NASA Web)

⑤ 効率的にシェアする (日 : notteco)

- 長距離移動を行うドライバーと、同じ方面・場所に移動する者（同乗者）のマッチングをサイトで行う日本で唯一の事業者。会員数は1.6万人、年間ドライブ数は3,500ドライブ。
- 移動費用（ガソリン代・高速道路代）を分担することにより、より安価に移動が可能となるとともに、従来の公共交通機関では得にくい、移動時におけるリアルなコミュニケーション・人的交流を活性化。

【利用方法】

- ・ドライバーがサイトで同乗者を募集
- ・同乗希望者はサイトで条件等を確認し申込み
- ※ドライバー情報は過去の利用者レビューなどが閲覧可能



待ち合わせ



乗車



ドライブ中



⑤ 効率的にシェアする (米 : Airbnb)

- 世界中の宿泊設備や住宅の空き部屋の情報を、旅行等で一時的な宿泊場所を求めるユーザーとマッチング。2015年10月現在、190カ国以上にサービスが広がり、ユーザー登録は数百万人、150万件超の空き部屋情報が登録されており、使用者数はのべ4,000万人超。
- 2015年6月までに累計で23億ドルを調達し、企業価値は255億ドルと言われる。

基本的なビジネス/マッチング・システム



⑥簡単に借りる、運用する (米：Square)

- スマホやタブレットに専用リーダー（ dongle ）を差し込むことで、クレジットカード決済端末にすることができる。特にこれまでクレジットカードを導入できなかった 中小零細の加盟店の裾野が拡大。以下を特徴に、創業3年で、米国で300万の加盟店。取扱高は年間150億ドルに達した。
 - ✓ カードリーダー（ dongle ）を 実質無料配布。 一律かつ安価な決済手数料。
 - ✓ 売上げの こまめな払込み（翌営業日。通常のクレジットカードは月2回）
- 日本では、2013年に三井住友カードとの提携で参入。2年で国内加盟店10万店以上。
- 加盟店からの情報漏洩事件が多発するなど 我が国の「セキュリティホール化」が懸念される中、2015年10月、 IC対応型 dongle（※）を発売（費用（4980円相当）は決済手数料から還元）し、 中小零細の加盟店のセキュリティ強化を支援。

※磁気ストライプ決済では、スキミングの恐れがあるが、IC対応によりカード情報の処理が暗号化され、カードと端末の間で相互認証されるため、偽造カードの使用が防止できる。

Squareリーダー“Dongle”：
モバイル端末を利用したカード決済機器



取得した決済データを
元にサービスを拡張

サービス提供の拡張（2015年時点）

- インターネットを利用してどこからでもアクセスできるクラウドPOSシステム
- 請求書の作成・発信から支払状況の管理までを簡単に行えるソフトウェア“Square Invoice”
- POSシステムにより収集したリアルタイムの取引データを用いたマーケティング支援
- 中小企業向けローン“Square Capital”など
- Apple Pay等のNFC（非接触型）決済にも対応予定

（出所：Square website; Reuters; CrunchBase; TechCrunch; 三井住友カード・プレスリリース; payment navi）

⑥簡単に借りる、運用する (日：マネーフォワード)

- B toBでは、会計管理や請求書情報、給与情報等を結びつけて 中小企業のバックオフィス業務を効率化するクラウドサービス（MFクラウド）を提供。ユーザー数50万超。
- 蓄積されたデータを金融機関と共有し、資金調達を支援するサービスも開始予定。
- B toCでは、銀行口座やクレジットカードなどを登録することで、家計の収入・支出を自動で記録する 全自動の「家計簿アプリ」を提供。350万人がダウンロード。
- 銀行の入出金やクレジットカード履歴をもとに、食費や光熱費などのカテゴリに自動で分類して家計簿を作成。

 Money Forward

 MFクラウド



350万人以上の利用者を有する
全自動家計簿・資産管理サービス

経理などの業務を劇的に改善する
中小企業・個人事業主向けクラウドサービス

（出所：マネーフォワード社 HP）

⑥簡単に借りる、運用する (米 : Wealthfront)

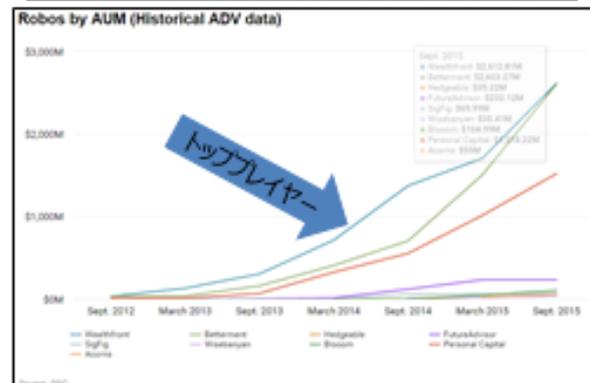
- 2008年創業のロボアドバイザー業者。アルゴリズムによる自動運用により年0.25%の安価なアドバイザー手数料で資産管理サービスを提供
- 2015年8月現在の顧客数は3万7千人で、運用中の資産総額は26億ドル。

10万ドル投資時の10年後の追加リターン例

PERFORMANCE CHART		
Index Funds Over Mutual Funds	+2.1%	+\$30,092
Tax Loss Harvesting	+1.0%	+\$14,329
Optimal Allocation	+0.5%	+\$7,165
Automatic Rebalancing	+0.4%	+\$5,732
Tax-Aware Allocation	+0.6%	+\$8,598
Estimated Additional Return	+4.6%	+\$65,916

付加価値の源泉は税金を考慮した投資配分の最適化と自動リバランス

ロボアドバイザー業者として資産管理額で業界をリード

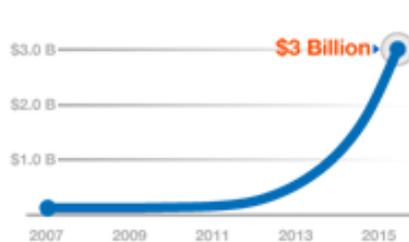


(出所: Wealthfront website; Paradim; InvestmentNews; CrunchBase)

⑥簡単に借りる、運用する (米 : OnDeck)

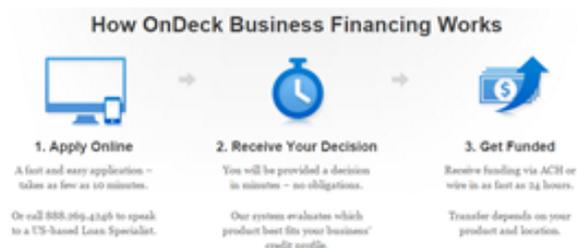
- 2007年設立の小規模事業者向けのビジネスローン業者。3から24ヶ月の期間で5千ドルから25万ドルを貸し付けるターム・ローンと、2万ドルまでのクレジット・ラインが主な提供ローンで、2015年時点で、4万以上の事業者に30億ドル以上のローンを実行。
- 自社開発のオンライン会計ソフトと個人資産管理 (Private Finance Management) に加えネット上の評判や財務情報等の法人属性といった情報を組み合わせて評価し、自動的にローン申し込みを審査 (24時間以内にターム・ローンは返答) する審査アルゴリズムを開発。2014年にスペインの大手銀行グループBBVAと、2015年にはJPモルガンと提携し、中小事業者向けの審査アルゴリズムを提供。

創業から8年で融資額が30億ドルに到達



(出所: OnDeck website; NewYorkTimes; CrunchBase)

オンライン申請を (自動) 審査して判断を下す



⑦効果的に学ぶ

(目：リクルートマーケティングパートナーズ、すららネット)

- 我が国においても民間によるアダプティブ・ラーニングと学校教育との連携が拡大しつつあり、**個のニーズに応じた学習量が増加**することで学力の向上に貢献。効率的で効果的な個に応じた学習が**一段と進む見込み**。
- 学校では、多様な人々が集う一つの社会でもある「学校」という場を生かし、社会で生きる知識や能力を育むため、**アクティブ・ラーニングの視点に立って授業を改善**。

- 日リクルートマーケティングパートナーズは、レベル別、進捗度別に学ぶことが出来る様々なweb学習コンテンツを提供する学習プラットフォームとして、高校生向けの「受験サプリ」、小中学生向けの「勉強サプリ」を展開。
- 「受験サプリ」が提供する講義動画配信サービスは、全国で約700校が導入し、会員数は約30万人（個人会員を含む）。大学の受験を希望する学生の2人に1人が利用している。
- AIを活用して、個人の習熟度、苦手分野に応じた最適な学習のロンドを行うことも検討中。
- 日すららネットは、インターネットを使ったアダプティブ・ラーニング教材である「すらら」を一般の個人会員だけでなく、学校等に向けて展開。
- 全国の600以上の提携塾や私立高等学校を中心に85校で導入され、学力の底上げだけでなく、「すらら」による予習を前提とすることで授業を効率化し、結果として学校においてアクティブ・ラーニングの視点に立った授業が充実。
- 大学等において、大学教育を受けるために不足している基礎知識を補うメディア教育にも導入されている。



(左) 受験サプリ ウェブサイト



(右) すらら ウェブサイト

⑦効果的に学ぶ

(目：CANVAS、DeNA、CA Tech Kids)

- 企業や民間団体が第4次産業革命時に求められるITリテラシーやプログラミングスキルの育成を展開しはじめ、**公教育との連携も拡大**しつつある。

- 日CANVASは、2002年に設立された創造的な学びの場を産官学連携で提供するNPO法人。
- 全国の学校・団体・家庭とプログラミング教育を進めるPEG (Programming education gathering) では、2014年からの1年間で、53校の学校、45団体の教育関連団体、6地域の自治体と連携し、1,000人を対象に指導者研修を実施、25,000人の子どもに学習機会を提供、14地域で実践コミュニティを形成。
- 自主的な学び合いが生まれてコミュニケーションが活性化し、「自分の考えを発表したり、伝えたりすることが好きだ」と答える児童の割合が増加。
- 日DeNAは、2014年10月から佐賀県武雄市と東洋大学の産官学連携の取組として、公立小学校1年生に対するプログラミング教育の実証研究を実施。
- 生徒全員が「プログラミングは楽しい」という感想を挙げ、授業後も自主的に作品制作に挑戦するなど意欲的な姿勢を示している。
- 2015年度は小学1年生向け授業の対象校を2校に拡張し、小学2年生向けの新カリキュラムの開発と授業を実施。
- 日CA Tech Kidsは、Cyber Agent社が設立したプログラミング教育専門子会社で、全国6ヶ所で小学生向けのプログラミングスクールである「Tech Kids School」を展開。
- プログラミングによるアプリやゲームの開発を通して、計画・取組する思考力、創り出す技術力、伝える発信力を育成。
- これまで全国15校の小学校で累計50回程度のプログラミング教育の出張授業を実施。



(左) DeNA ウェブサイト



(右) CA Tech Kids ウェブサイト

⑦効果的に学ぶ

(米：Knewton、Teach to One: Math)

- インターネットを通じて時と場所を選ばずに、無料で一流の大学教授による講義を受講することが可能に。
- 教育制度が未整備の途上国でも世界最高水準の教育を受講することが可能に。

- MOOCs (Massive Open Online Course) は、世界の有名大学による講義をインターネット上で公開し、無料で受講可能。小テストや課題提出があり、修了認定等を得られる講座が多い。
- 1講座あたり数千〜数万人と受講者が多いため、相互採点や掲示板機能を利用した受講者同士の学習が可能。

海外の主なMOOC機関
(2016年1月時点)

名称	国名	コース数	参加機関数	学習者数(万人)
Coursera	米	1,576	140	1,714
edX	米	821	90	600
FutureLearn	英	186	75	291
FUN	仏	193	61	100
miriadaX	西	338	64	181

その他：ドイツ、中国、韓国、オーストラリア、タイ、インドネシア、マレーシアなど (JMOC調べ)

- 日JMOCは、MOOCsの日本版として、2013年11月に設立。2016年1月時点の提供科目数は110講座、参加大学数45大学、登録者数は約18万人。
- NTTドコモ社とドコモgacco社が提供する「gacco」、ネットラーニング社が提供する「OpenLearning Japan」、放送大学が提供する「OU」MOOCの3つを公認プラットフォームとしている。

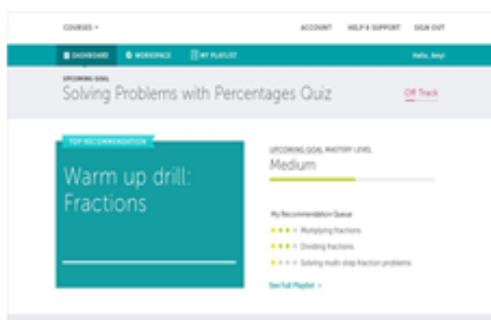


⑦効果的に学ぶ

(米など：MOOCs、日：JMOC)

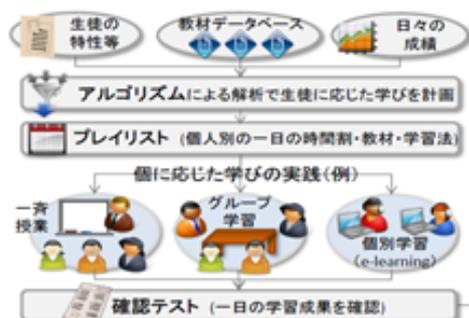
- ビッグデータ・AI等を活用したアダプティブ・ラーニングにより、時と場所を選ばずに学習者の習熟度や環境に応じた学習を提供し、効率的で効果的な個に応じた学習が実現。

- 米Knewtonは、2008年に設立されたアダプティブ・ラーニングのリーディングカンパニー。
- 高い技術力を強みとして、世界21か国以上で約1,000万人を対象に学習コンテンツを提供。



(図解) Knewton のウェブサイト

- 米Teach to One: Mathは、独自のアルゴリズムを用いたデータ解析により、一人ひとりの学習スタイルに応じた数学の学習プログラムを提供
- 多数のファンドから投資を受けて、現在は5つの州・15の学校に広がり、6,000人の生徒を対象に実施。

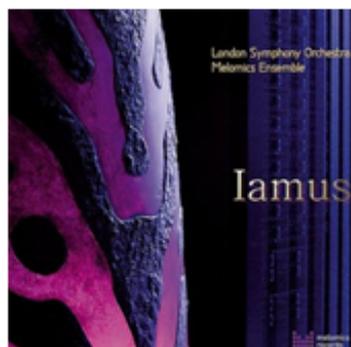


(図解) 米と日 2カ国で1000人以上の生徒が参加している「数学・学習分野の個性化による国内外の動向と先進事例」(総務省作成)

⑧ 娯楽を楽しむ
(欧：マラガ大学)

- スペインのマラガ大学は作曲をする人工知能「ラムス(lamus)」を開発。
- アルゴリズムによりわずか8分で楽曲を自ら作成し、MP3や楽譜などの形式で書き出すことが可能。

・実際に作曲された楽曲を演奏する動画も公開され、販売もされている。



(出典) YOUTUBE

⑧ 娯楽を楽しむ
(日：Wi2、アクセンチュア)

- ワイヤ・アンド・ワイヤレス (Wi2) とアクセンチュアは、個人事業主や中小企業向けに、訪日外国人の日本での行動情報を把握する分析ツール「インバウンド・レーダー」(Inbound Radar) の提供を開始
- 訪日外国人の行動データを可視化することで、より効果的なマーケティングが可能に

Wi2が提供する訪日外国人向けの無料Wi-Fiアプリ「TRAVEL JAPAN Wi-Fi(TJW)」の利用者の位置情報を統計的に処理

自社の店舗等の周辺に、「どの言語を話す外国人」が、「どのくらいの人数が滞在しているのか」について、日次で更新される位置情報に基づいて、マップ上に可視化

リアルな情報に基づく効果的なプロモーション施策の立案を中小事業者でも安価に実現可能

※ TJWは2014年12月からサービス提供が開始されているが、すでに世界中で100万人以上がアプリをダウンロード



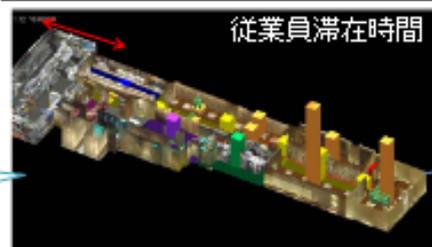
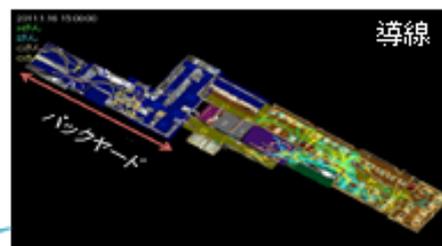
(出所: 株式会社スリースト)

⑧ 娯楽を楽しむ
 (日：がんこフードサービス)

- 産技研と共同で、店舗で接客にあたる従業員にセンサーを付け、従業員の行動を計測。客室滞在時間を増やし、接客に重点をおいたところ注文が4割増
- また、導線分析データを元に、顧客の待ち時間が最短となる従業員シフト、厨房レイアウトを割り出し、店舗オペレーションを改善。



自蔵センサモジュール
 ・加速度センサ
 ・ジャイロセンサ
 ・磁気センサ
 ・気圧センサ



頻繁に調理場や事務所へ行き来しており、接客に注力できていないことが判明。

接客担当者の客室滞在時間が、業務時間の5割程度にとどまっていることが判明。

(出所: 第6回 日本の「強み」創出研究会事務局提供資料より)

参考資料集② 日本の強み・弱みに関するデータ

データの利活用のための日本の強み・弱み

強み：ハード面（①⑤）

弱み：ソフト面（②③④）、ハード面とソフト面を一体的に接続する発想と仕組み

データサイクル星取表

★強み ★弱み

⑤ 社会実装
産業化

- ☆少子高齢化のトップランナー
- ☆自動車などの市場シェア
- ☆高品質なモノを理解・評価できる消費者
- ★3Dプリンタ技術及び活用の限定

④ AI等を用いた
分析

- ☆スーパーコンピューター技術
- ★人工知能技術開発とその活用
- ★ソフトウェア製品開発
- ★数理・医療分野等の基礎研究
- ★データサイエンティスト、セキュリティ人材等

⑥ 基本サイクル全体を一体的に提供するビジネスモデルを確立

- ★新たなビジネスを促進する規制制度など
- ★産業再編の規模、スピード
- ★個社毎に作り込んだシステムのレガシーコスト化

① データの
取得

- ☆ロボット、センサ等の世界シェア
- ☆質の高い教師データ（現場の暗黙知）
- ★モバイルOS、デバイスなどの世界シェア

② データの
やり取り・通信

- ☆世界最先端の高速データ通信網
- ★データセンターの維持管理費

③ 実用化
(ビッグデータ化等)

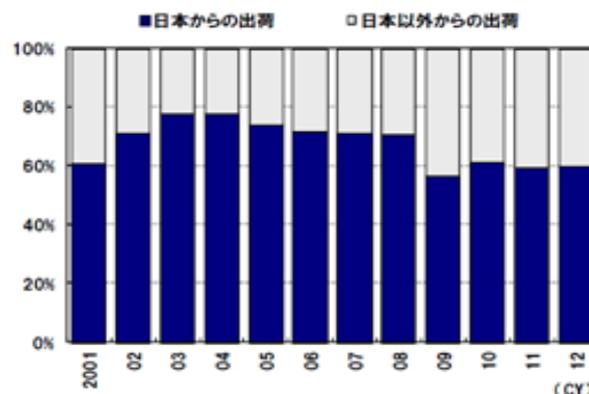
- ☆ローカルなビッグデータ(医療、交通など)
- ★データ共有、交換の動き

① データ取得：強み－ロボットにおける日本企業のプレゼンス



データ取得のインターフェースであるロボットにおいて日系ロボットメーカーの存在感は大きい。

世界の産業用ロボット出荷台数に占める日本からの出荷割合

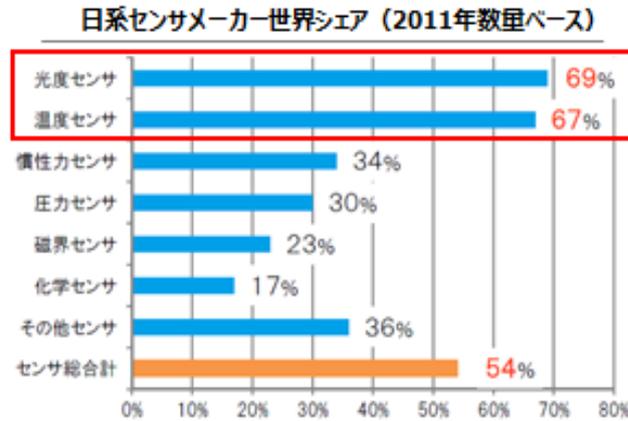


出所：(出所) IFR「World Robotics Industrial Robots 2013」、日本ロボット工業会「Orbit-産業用ロボット 2012」および各銀行産業調査室作成

①データ取得：強み－センサデバイスにおける日本企業のプレゼンス



センサにつき、日系企業群は国際的に高いシェア。特に光度・温度センサに強み。



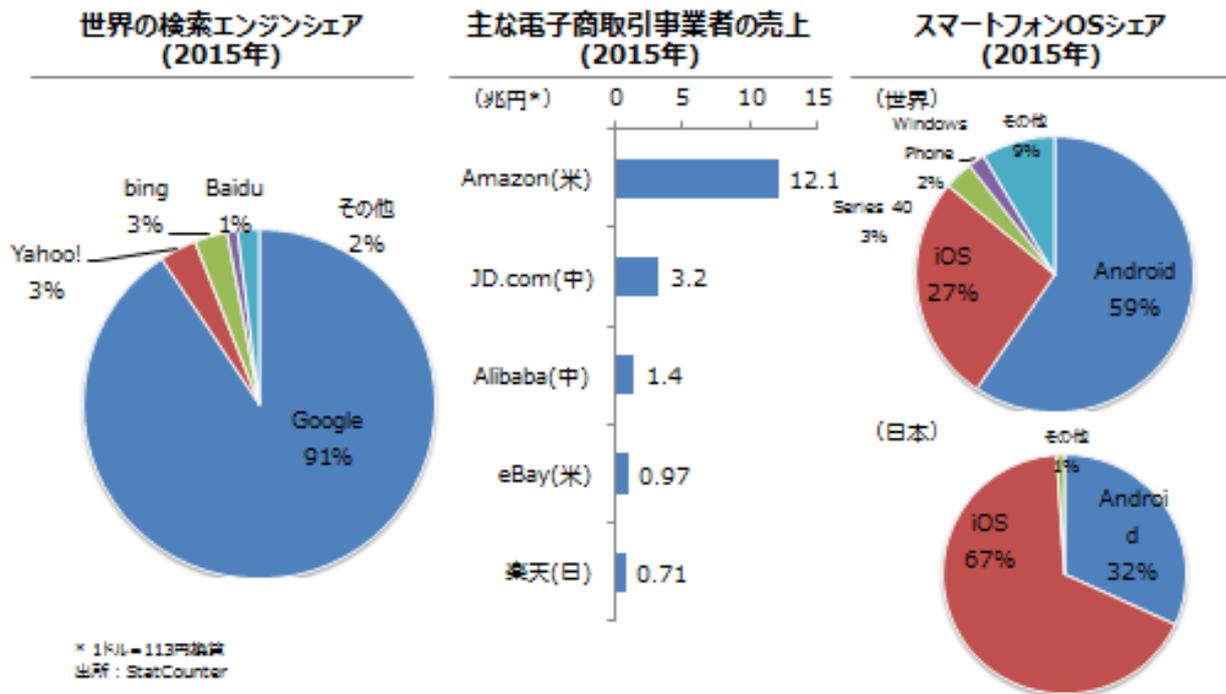
(出所) (一社) 電子情報技術産業協会 (JEITA) 「センサ・グローバル状況調査」より日本政策投資銀行作成
 (備考) 光度センサ (光・赤外線)、慣性力センサ (加速度・角度・位置・速さ・質量)、磁界センサ (電位・電流・磁界・磁束)、化学センサ (湿度・ガス・溶液・PH)

出所：政策投資銀行「センサ×ビッグデータ」ビジネスの可能性（2014年）

①データ取得：弱み－モバイルOSなどの世界シェア



検索エンジン、電子商取引（eコマース）、モバイルOS、では海外事業者が圧倒的存在感。

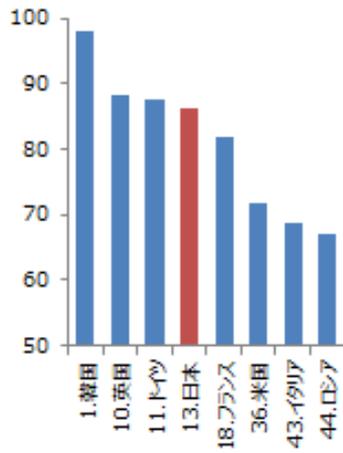


②データの通信・やり取り：強み－世界トップクラスの通信インフラ

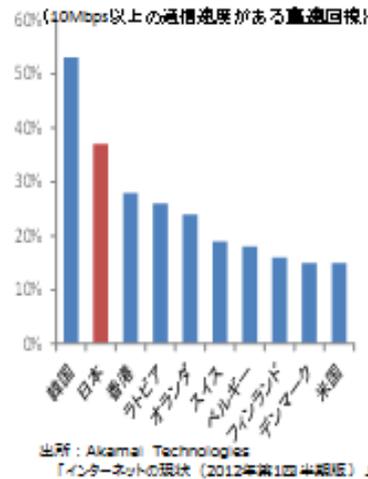


ブロードバンド普及率では韓国に次ぎ世界2位と通信インフラは世界的にも高い水準。

インターネット普及率（世帯ベース）



ブロードバンド普及率上位10国

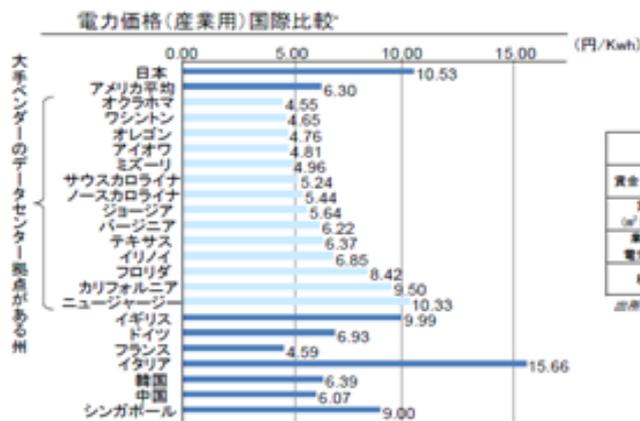


②データの通信・やり取り：弱み－高いデータセンターコスト



データセンター費用の主要部分である電力価格は中国、アメリカが同等で日本はおよそ倍の価格。データセンターの進出が進むシンガポールは賃金、賃料、電気料金、税制全てで日本より安価。

電力価格(産業用)国際比較



データセンター投資コスト比較
(シンガポールとの比較)

図表・2 シンガポールと日本の投資コスト比較

		シンガポール	日本
賃金 (月額)	エンジニア (中堅)	\$ 1,891.8	\$4,004.86
	中堅管理職 (部長)	\$ 3,139.1	\$6,272.91
賃料	事務所賃料	\$35.91~64.64	\$42.34
	工場用地賃料	\$0.52~1.47	\$5.16~8.53
業務用	月額基本料	\$4.98	\$17.21
	1kWh 当たり	\$0.1436~0.1487	\$0.12~0.13
税制	法人所得税	17%	30%
		(2008年度18%)	

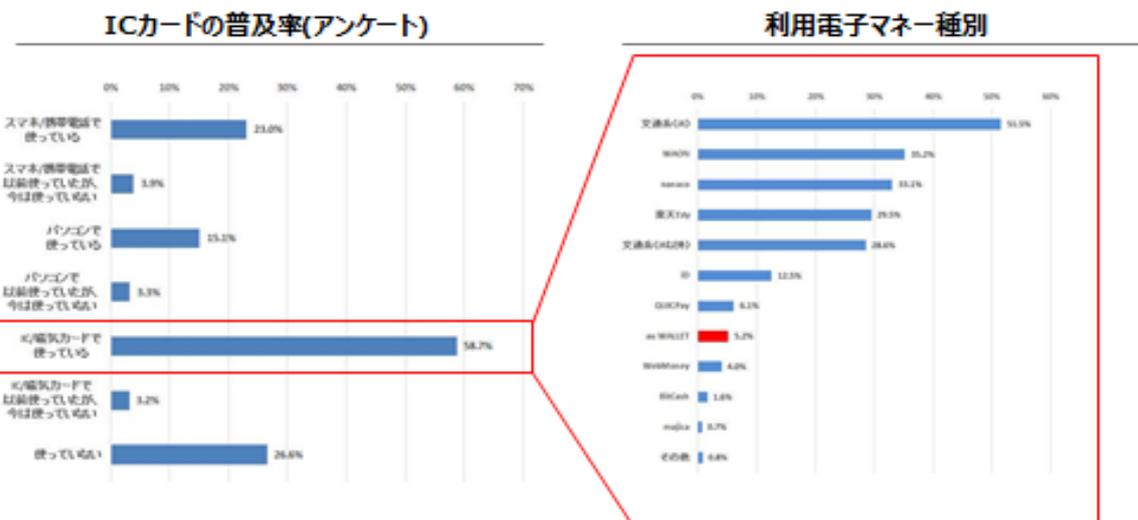
出所：日本貿易振興機構 (JETRO)、「国・地域別情報 (Q-FILE) 投資コスト比較」, 2009

出所：平成21年度産業技術研究開発委託費 資料提供報告書

③ビッグデータ化：強み－電子マネー普及率と交通系電子マネーの広がり



ICカードはおおむね55%普及が広がっており、電子マネーの種別は交通系(JR)が最多で半数以上が利用している。個別のICカードによって蓄積されたデータ数は相当数に。



出所：NTTコムアンケート調査

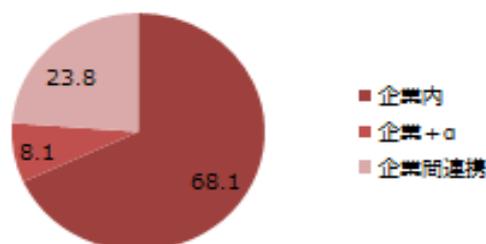
③ビッグデータ化：弱み－進まない協調領域化



データの利活用は企業内が中心であり、企業間連携は1/4程度。例えば、自動走行に利用する地図技術につき、ドイツでは3社がHERE社を共同買収し、競争領域と協調領域を峻別した行動を実施。

日経ビッグデータ事例のデータ利活用主体

データ収集・コントロール・利用の主体
(n=160*)



*「日経ビッグデータ」(2014年1月号～2015年1月号)と、「ビッグデータ経営 2014-2015」(C20)に掲載されたビッグデータ活用事例 160 事例
出所：RIETI “ビッグデータを基にしたイノベーションのトレンドと事例研究”

④AI等による分析：強み – 世界最高水準のスーパーコンピュータ開発能力

計算能力・計算効率共に直近2015年のランキングでは日本のコンピュータが一位に。

Graph500: 計算能力 (GPEPS) 順位

Graph500上位10位

順位	システム名称	設置機関	ベンダー	国名	ノード数	プログラムスケール	GPEPS
1	K computer	理研 計算科学研究機構	富士通	日	82,944	40	38,621
2	Sesame	ローレンス・リヴァモア研	IBM	米	58,204	41	23,751
3	Mira	アルゴンヌ研	IBM	米	49,152	40	14,982
4	JUQUEEN	ユークラスタ研	IBM	独	16,384	38	5,848
5	Fermi	CINECA	IBM	伊	8,192	37	2,567
6	天河2A	国防科学技術大学	NUDT	中	8,192	36	2,061
7	Turing	GENCI	IBM	仏	4,096	36	1,427
7	Blue Jewel	ダースロー研	IBM	英	4,096	36	1,427
7	ORAC	エシニア大学	IBM	英	4,096	36	1,427
7	Zumvata	EDF社	IBM	仏	4,096	36	1,427
7	Avoca	ビクトリア再生可能科学計算イニシアティブ	IBM	豪	4,096	36	1,427

Graph500: 計算効率 (MFLOPS/W) 順位

The Green500 List

Latest issue are the June 2015 The Green500's energy efficient supercomputers ranked from 1 to 10.

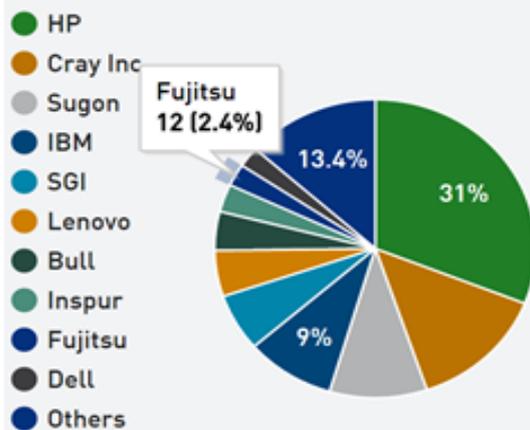
Green500 Rank	MFLOPS/W	Site*	Computer*	Total Power (kW)
1	2,071.58	RIKEN	Shimizu - Excalibur 1.4 8000x, Xeon E5-2616 v3 RC 2.30Hz, InfiniBand FDR, PEZY-BC	10.32
2	1,842.31	High Energy Accelerator Research Organization KEK	Super Blue - Excalibur 1.4 1000x, Xeon E5-2616 v3 RC 2.30Hz, InfiniBand, PEZY-BC	28.25
3	1,217.84	High Energy Accelerator Research Organization KEK	Super - Excalibur SCORPIO Cluster, Xeon Xeon E5-2602 v2 10C 2.20Hz, InfiniBand FDR, PEZY-BC	32.59
4	1,215.81	ORNL/ORNL Center	ADUS EBC4000 FDR/OC2, Xeon Xeon E5-2602 v2 10C 30Hz, InfiniBand FDR, AMD FirePro S7150	57.15
5	1,127.88	ORNL Center, Tokyo Institute of Technology	TK2/RAVE vPC - LX 10-40P/UK4a-13 Cluster, Xeon Xeon E5-2602 v2 RC 2.1000Hz, InfiniBand FDR, NVIDIA K20x	39.83
6	1,112.81	Stanford Research Computing Center	Kilimanjaro - Cray CS-Storm, Xeon Xeon E5-2602 v2 10C 2.83Hz, InfiniBand FDR, Nvidia K40X	130.00
7	1,062.73	Cray Inc.	Storm - Cray CS-Storm, Xeon Xeon E5-2602 v2 10C 2.20Hz, InfiniBand FDR, Nvidia K40X	44.54
8	1,019.71	Cambridge University	Willow - Dell T620 Cluster, Xeon Xeon E5-2602 v2 4C 2.8000Hz, InfiniBand FDR, NVIDIA K20	52.62
9	1,014.71	TU Delft, ZIN	Taurus DP4 - Bull/ibm RACE, Xeon Xeon E5-2602 v2 10C 2.30Hz, InfiniBand FDR, Nvidia K40	58.81
10	1,012.32	Financial Institution	ComPlex CR3000x, Xeon Xeon E5-2602 v2 10C 2.8000Hz, InfiniBand, NVIDIA K20x	54.82

出所：富士通; Graph 500; Green 500

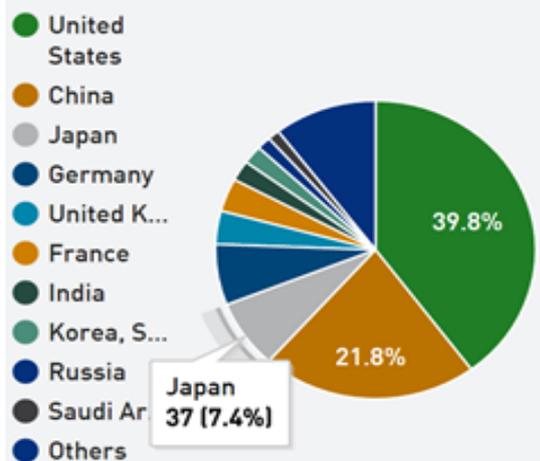
④AI等による分析：強み – 世界最高水準のスーパーコンピュータ開発能力

日系ベンダーのシェアは大きくないものの、ロケーションとしての地位につき日本は3位を保持。

Vendors System Share



Country System Share

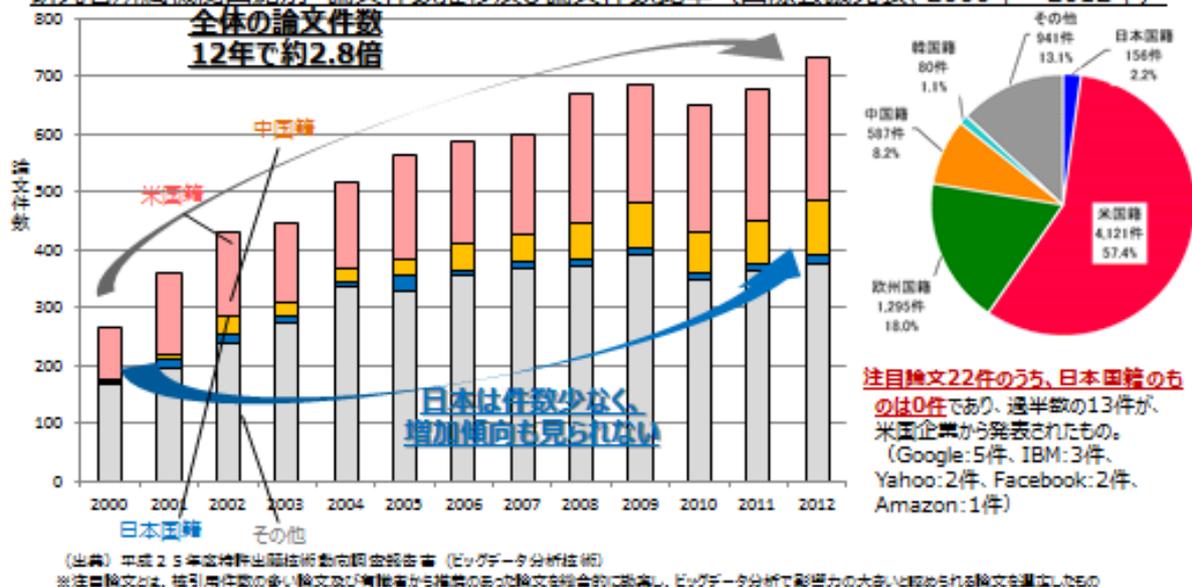


出所：TOP500.org "LIST HIGHLIGHTS" (2015年11月)

④AI等による分析：弱み－人工知能研究と実用化の遅れ

日本の人工知能研究は世界の伸びに対して遅れており、日本の研究者の論文はトップ論文に入っていない。

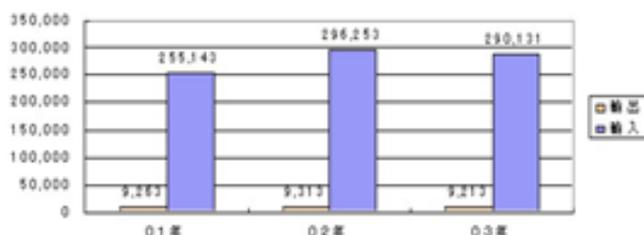
研究者所属機関国籍別 論文件数推移及び論文件数比率（国際会議発表、2000年～2012年）



④AI等による分析：弱み－ソフトウェア輸出入、ソフトウェアトップシェア

全体をパッケージ化し統合管理するソフトウェア製品開発の劣位。世界最先端のICTシステムやソフト・サービスを提供しているのは海外企業で、日本のベンダーは遅れを取っている。

ソフトウェアの輸出入状況：輸入過多



出所：Gartner (March 2014)、ソフトウェア輸出入統計調査 2003年実績

ソフトウェアTOP企業（10億ドル）

2013年順位	2012年順位	ベンダー	2013	2012	2012-2013成長率 (%)
			売上	売上	
1	1	Microsoft	65.7	62	6
2	3	Oracle	29.6	28.7	3.4
3	2	IBM	29.1	28.7	1.4
4	4	SAP	18.5	16.9	9.5
5	5	Symantec	6.4	6.4	-0.8
6	6	EMC	5.6	5.4	4.9
7	7	HP	4.9	5	-2.7
8	9	VMware	4.8	4.2	14.1
9	8	CA Technologies	4.2	4.3	-2.6
10	12	Salesforce.com	3.8	2.9	33.3
		Others	234.6	224	4.7
		Total	407.3	388.5	4.8

出所：Gartner (March 2014)

④AI等による分析：弱み－基礎科学における影響度の減少



ほぼ全ての領域で10年前より論文数の順位が落下している。ノーベル賞等で強いと認識されがちな基礎研究の数理や生命科学・医療分野においても順位を落としている。

論文の生産への貢献度ランク (分数カウント法; 論文1件に対しどれだけ貢献をしたか)



(注)ALL:論文数における世界ランク。Top10:Top10%補正論文数における世界ランク。Top1:Top1%補正論文数における世界ランク。矢印の根元の順位は2001-2003年の状況を、矢印の先の順位は2011-2013年の状況を示している。

トムソン・ロイター Web of Science XML (SCIE, 2014 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計

出所：文部科学省「科学研究のベンチマーキング 2015」

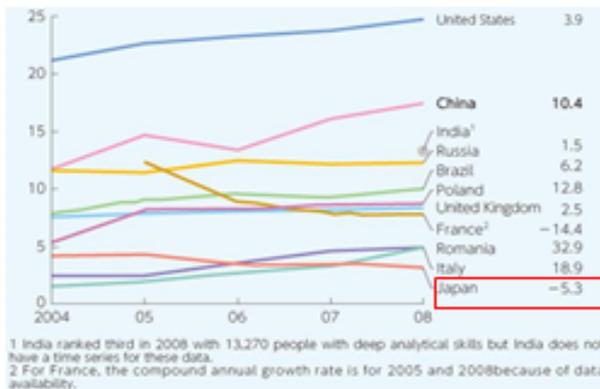
④AI等による分析：弱み－データ利活用人材の不足(1/3)



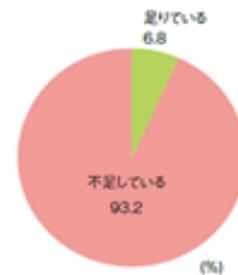
データサイエンティストの絶対数が少ないのみならず、減少傾向に。結果として、9割以上の企業がデータ分析の専門スキルを持つ担当者が不足しているという認識。

データ分析の才能を有する人材の推移 (単位：千人)

データ分析の専門スキルを持つ担当者は足りているか？



出所：経産省「平成26年情報通信白書」



備考：n=49

出所：日経 BP 社、日本経済新聞社による経営者意識調査(2014 年 11 月)

④AI等による分析：弱み－データ利活用人材の不足(2/3)

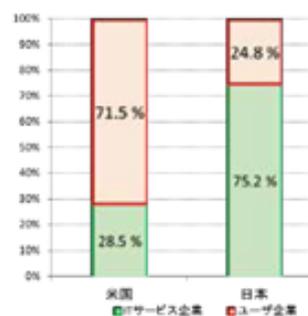


データサイエンティストだけでなくIT技術者の数も少なく、さらにITサービス企業内に偏在しており、ユーザー企業（＝企業現場）側でのIT人材が圧倒的に不足。

各国のIT技術者数（人）



日米のIT技術者の分布状況比較



資料：各国統計資料(米国労働省 労働統計局等)、NASCOMM、アジア情報化レポート、IPA IT人材白書2010、ガートナー“Enterprise IT Spending by Vertical Industry Market Worldwide,2008-2014,2010 Update”より経済産業省作成

出所：経済産業省 ものづくり白書

④AI等による分析：弱み－データ利活用人材の不足(3/3)

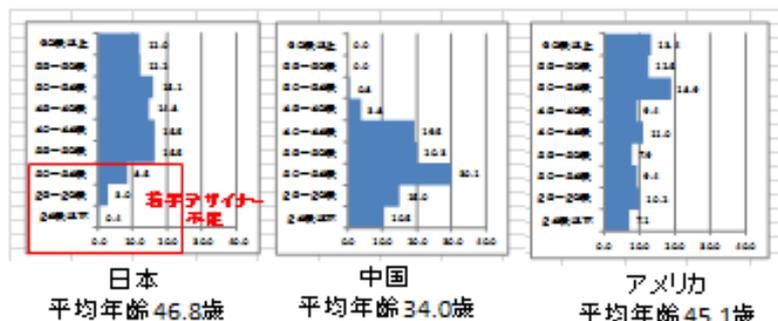
ビッグデータを活用し、商品・サービスの価値を消費者に対して短時間でわかりやすく伝えられるソフトウェア等の開発が非常に重要。一方、国際比較において日本の若手デザイナーは圧倒的に不足している状況であり、先端分野であるUX/UIデザインへの対応ができていない。

UXデザイン例 (RESAS)



RESASは、産業構造や人口動態、人の流れなどの官民ビッグデータを集約し、可視化できるシステムであり、デザイナーがコンセプト設計からデザインまで、システム開発全般に携わった。

日中米デザイナー人口国際比較



日本のデザイナーは少子高齢化が進行。国際比較をすると、特に新しい技術を受容できる若手デザイナーが、圧倒的に不足している状況。中国は、デザイナーの平均年齢が若く、米国は平均年齢は日本と変わらないが、若手デザイナーの人数も多い。

出所：地域経済分析システム (RESAS) (<https://resas.go.jp/>)

デザイナーの役割分担についての国際比較でみた相対的特徴：日米中比較調査の結果より (2014 一橋大学教授 菅田祐一)

⑤ 社会実装・産業化：強み – 自動車における日本企業のプレゼンス

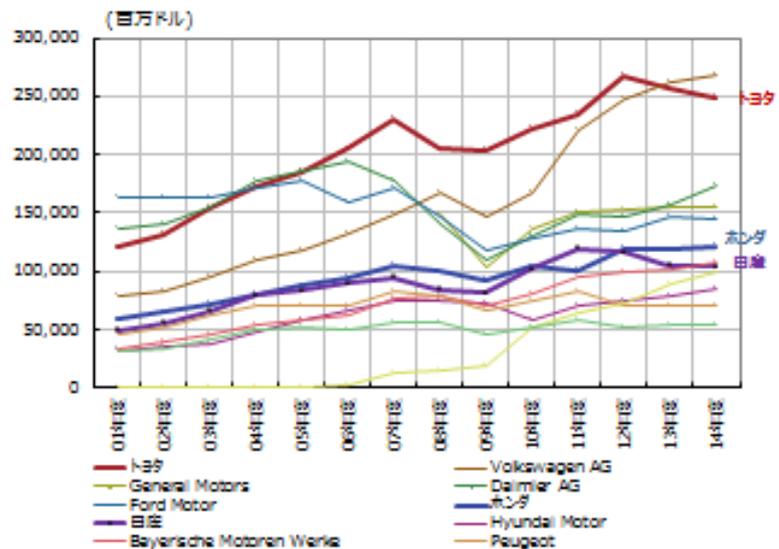


自動車産業では台数（シェア3割超）、売り上げともに日本勢が上位に位置している。

主要自動車メーカーの生産台数推移（万台*；上位10社）

順位	GROUP	2008	GROUP	2013
1	TOYOTA	9,123	TOYOTA	10,325
2	GM	8,270	GM	9,629
3	VW	6,428	VW	9,379
4	Ford	5,407	HYUNDAI	7,233
5	HONDA	3,913	Ford	6,077
6	NISSAN	3,387	NISSAN	4,951
7	PSA	3,325	FIAT	4,682
8	HYUNDAI	2,672	HONDA	4,298
9	SUZUKI	2,624	SUZUKI	2,842
10	FIAT	2,501	PSA	2,834

主要企業の売上高推移



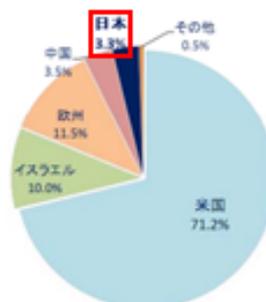
* CARS, LCV, HCVの合計値、HEAVY BUS除く
出所：SPREDA, OICA/WORLD MOTOR VEHICLE PRODUCTION

⑤ 社会実装・産業化：弱み – 3Dプリンタの活用が限定的



3Dプリンタ技術は海外に依存しており、生産現場における活用も限定的。

世界の3Dプリンタ・付加製造装置 累積出荷台数シェア



1988年～2012年累計の3Dプリンタ・付加製造装置出荷台数シェア
販売価格USD5,000以上が対象

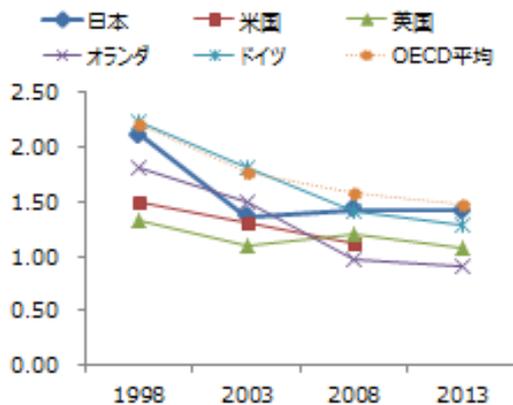
出所：経済産業省「世界の先端技術動向 報告書 3Dプリンタが生み出す付加価値と2つのものづくり―「データ統合力」と「ものづくりネットワーク」」、Wohlers Report 2013

⑥ビジネスモデル確立：弱み－規制による障壁の高さ

要素技術やアイデアで必ずしも負けているわけではないが、規制制度等が壁となり、実際に試して世の中にメリットを見せていく環境が不足。

日本の製品市場規制のOECDによる評価は平均値程度で、起業家指数は平均値以下と低く、OECDトップ国との差は以前として残存。

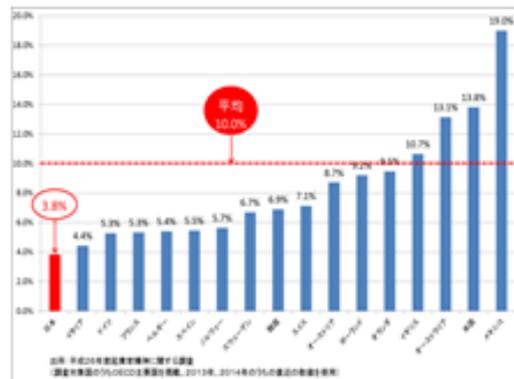
OECD Product Market Regulation(PMR)指標
(小さいほど規制が緩やか)



出所：OECD, 2013 "Economy-wide Product Market Regulation (PMR)"

主要先進国における起業活動指数の国際比較

(%；アンケートを高めし、起業家・起業予定者である回答者も得た割合)

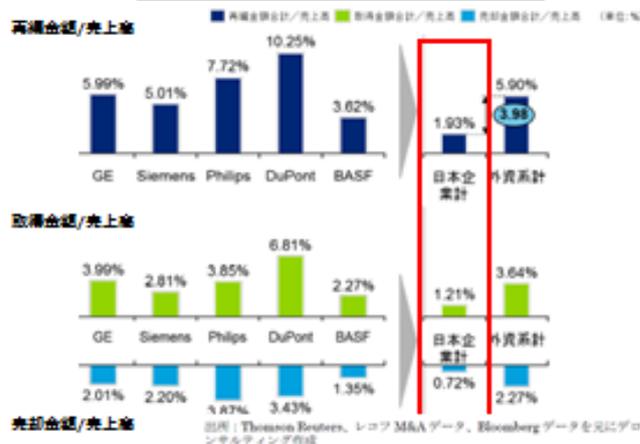


⑥ビジネスモデル確立：弱み－事業再編の規模感が小さい

環境変化への対応に必要なグローバルかつオープンな連携及びビジネスモデル変革の柔軟性やスピードにおいて欧米に遅れ。前提となる事業効率化や再編の動きも本格化せず。

事業再編金額を売上高対比で比較した結果、日本企業の年あたりの事業再編金額は平均して売上高の1%前後であるのに対し、外資系企業では5%以上。日本企業は外資系企業よりも事業再編金額の規模が小さい

事業再編金額÷売上高 (20年累計)



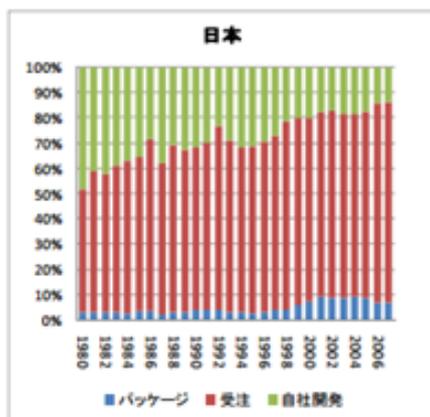
出所：チロイト・マツコンсалтинг「平成26年度 企業経営研究委託事業（事業再編に係る国内外企業の動向調査）」

⑥ビジネスモデル確立：弱み－ 情報システム

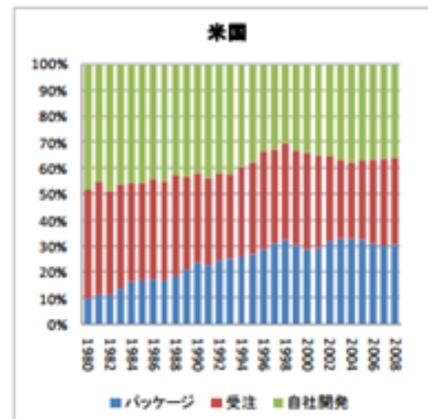


情報システムソフトを個社毎に作り込むため非効率かつ高価となり、中小企業等への新規導入のハードルとなる一方、既に導入している企業にとってはレガシーコスト化。投資がパッケージではなく受注中心

日本のソフトウェアタイプ別投資額構成



米国のソフトウェアタイプ別投資額構成



出所：元橋一之「ITと生産性に関する基礎分析：マクロ・ミクロ両面からの日米比較」(2010年)